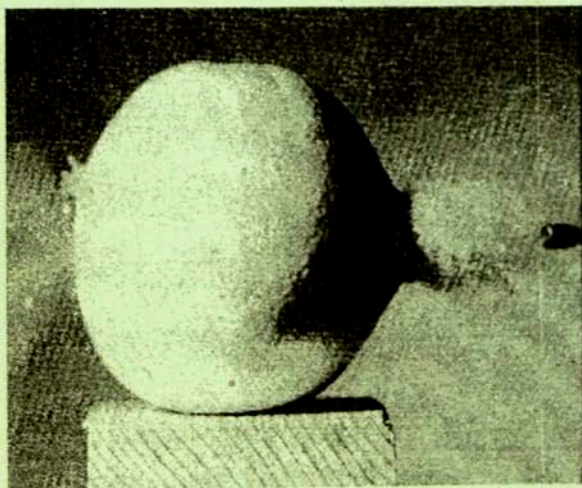


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И
СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ**

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**Алтайский государственный медицинский университет
(ГОУ ВПО АГМУ Росздрава)**

**ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПУЛЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТЕЙ
(методическое пособие)**

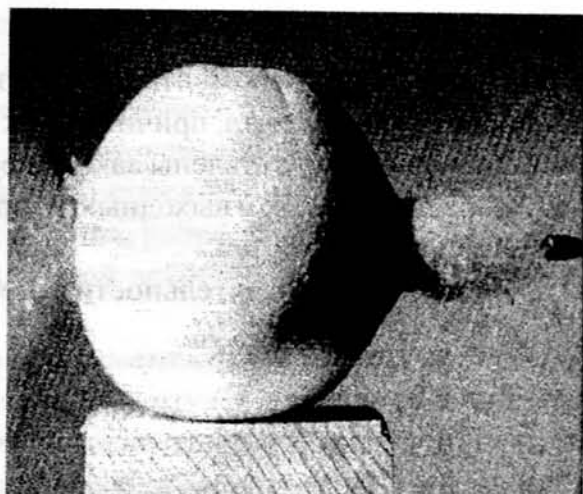


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И
СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ**

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**Алтайский государственный медицинский университет
(ГОУ ВПО АГМУ Росздрава)**

**ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПУЛЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТЕЙ
(методическое пособие)**



Барнаул – 2005

Методическое пособие подготовили:

Доцент Шадымов А.Б., профессор Янковский В.Э., профессор Саркисян Б.А.

Основы диагностики огнестрельных пулевых повреждений костей (методическое пособие) / А.Б. Шадымов, В.Э. Янковский, Б.А. Саркисян. – Барнаул, 2005. - 71 с.

ISBN 5-93774-003-3 Издательство «Бийская типография «Катунь». Отпечатано в ГУП АК «Новоалтайская типография»

Рецензенты: Засл. деятель науки РСФСР, д.м.н. профессор кафедры судебной медицины Российского государственного медицинского университета В.Н. Крюков;

Засл. врач РФ, зав. кафедрой судебной медицины Новосибирской государственной медицинской академии, д.м.н. профессор В.П. Новоселов;

Методическое пособие рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для системы послевузовского профессионального образования врачей – УМО-657 от 02.11.05.

В методическом пособии обобщен экспериментальный и экспертный материал повреждений различных костей скелета, причиненных выстрелами из некоторых видов нарезного оружия. Представлены закономерности образования и морфологические свойства входных и выходных повреждений плоских, трубчатых, губчатых и смешанных костей.

Пособие предназначено для практической деятельности судебно-медицинских экспертов.

© А.Б. Шадымов, В.Э. Янковский, Б.А. Саркисян
© Алтайский государственный медицинский университет

ВВЕДЕНИЕ

Особая востребованность экспертизы огнестрельных повреждений связана со значительным распространением в последние два десятилетия наземного огнестрельного оружия среди населения и, естественно, существенным увеличением числа экспертиз этих повреждений.

По данным Алтайского краевого бюро СМЭ, смертельные огнестрельные повреждения составляют 2,7 – 2,8% от всех случаев насильственной смерти. Примерно такую же частоту приводят и другие авторы: по Республике Карелия - 2,5% (Лазарев Т.В., Потапенко Н.А., Бутина О.Ю., 1997); по Республике Татарстан – 2,6% (Калинин Ю.П., Спиридонов В.А., Харин Г.М., 1997); по Томской области - 1,8% (Шнайдер А.Д., Бунин Ю.Н., Ломовцев А.А., 1997). Резко выраженный рост огнестрельных повреждений отмечается в таких мегаполисах, как: Москва и Санкт-Петербург. Так, по данным М.В. Тюрина, Л.Б. Озерецковского и Д.В. Тулина (1999), за 1990-1996 гг. в г. Санкт-Петербурге число смертельных огнестрельных ранений выросло более чем в 8 раз, а не смертельных – в 27,5 раза (цит. по В.Л. Попову с соавт., 2002).

Анализ экспертного материала по Алтайскому краевому бюро показывает, что среди всех огнестрельных повреждений по роду смерти 60,3% приходится на убийства, в которых пулевые повреждения почти в два раза преобладают над дробовыми. Среди пулевых повреждений чаще обнаруживаются одиночные (73%), реже - множественные (27%) ранения. По частоте встречаемости первое место занимают огнестрельные повреждения головы (48,9%), затем - живота (14,5%), грудной клетки (8,1%) и конечностей (7,6%). Чаще всего повреждаются плоские кости свода черепа, далее - губчатые и смешанные кости (грудина, ребра, позвоночник, таз). Огнестрельные повреждения трубчатых костей встречаются реже (Шадымов А.Б., Казымов М.А., 1998).

Имеющиеся фундаментальные работы по огнестрельной травме в большей степени посвящены изучению повреждений одежды и мягких тканей.

При смертельной огнестрельной травме исследование мягких тканей возможно только в ближайший постмортальный период в связи с быстрым развитием гнилостных изменений, их разрушения животными и насекомыми. В то же время костная ткань, являясь лучшим следовоспринимающим материалом в сравнении с мягкими тканями, длительно сохраняется в посмертном периоде и несет ценную информацию, необходимую для решения экспертных вопросов.

Огнестрельное повреждение кости следует рассматривать не только с позиции образования пулевого (пулевых) отверстия, но, в большей степени, как многоэлементное повреждение, образующееся от действия самого ранящего снаряда и других повреждающих факторов (временная пульсирующая полость, отраженная ударная волна, гидродинамический эффект). Несомненно, что на морфологические особенности пулевых повреждений разных костей оказывает существенное влияние их форма, анатомическое строение, твердость и упругость.

М.Е. Корниевский (1955) считает, что на образование конусообразно расширяющегося раневого канала резко сказывается величина твердости кости. На декальцинированных костях он получил раневые каналы цилиндрической формы. По мнению автора, образование конусообразно расширяющегося раневого канала в плоских костях черепа объясняется особенностью архитектоники губчатого вещества: пуля, действуя на пластинки диплоэ черепа, вызывает в них напряжения. Ударное давление пули передается на стенки ближайших пластин и пор, а посредством межпоровых перегородок распространяется глубже. Из этого следует, что заинтересованный участок, испытывающий на себе давление пули постепенно увеличивается в диаметре.

Воздействие пули на кость следует рассматривать как высокоскоростной удар предметом малой массы, происходящий в тысячные доли секунды, при котором развивается сложный процесс деформации и разрушения кости с формированием входного и выходного отверстий и раневого канала.

При исследовании огнестрельных пулевых повреждений костей эксперту приходится решать следующие основные вопросы:

1. Является ли повреждение кости огнестрельным?
2. Является ли огнестрельное повреждение сквозным или слепым?
3. Какова локализация входного и выходного повреждений?
4. Каково направление раневого канала?
5. Какова последовательность образования множественных огнестрельных повреждений?

В основу излагаемого в пособии материала положены данные собственных экспертных и экспериментальных наблюдений по изучению огнестрельных повреждений плоских, трубчатых, губчатых и смешанных костей.

Механо- и морфогенез огнестрельного пулевого разрушения костей свода черепа

Кости свода черепа по анатомической классификации относятся к плоским и состоят из двух слоев компактного и промежуточного губчатого ве-

ществ. Толщина наружной компактной пластинки несколько больше внутренней. Общая толщина костей, прежде всего, определяется толщиной диплоэтического вещества. В ряде участков свода черепа с выраженной кривизной (лобные, теменные бугры), на чешуе височной кости, где губчатое вещество часто развито слабо или отсутствует, общая толщина кости небольшая. Эти особенности влияют на формирование огнестрельных разрушений (входные и выходные отверстия, радиальные и концентрические трещины). Кроме того, на характер разрушения существенно воздействует содержимое полости черепа (ткань головного мозга, ликвор, кровь, отечная жидкость).

Механогенез огнестрельного пулевого разрушения головы определяется, с одной стороны, действием самого ранящего снаряда, с другой – реакцией на эту травму головы как многоэлементной конструкции, содержащей головной мозг и другие компоненты.

Огнестрельное ранение головы в общем виде состоит из двух частей: образующийся от непосредственного действия пули раневой канал и дополнительное растрескивание костей как от действия снаряда, так и от присоединяющихся разрушающих факторов (временная пульсирующая полость, гидродинамический эффект в виде «головной» и «отраженной» ударных волн).

Для понимания процесса формирования **входного пулевого огнестрельного повреждения** плоских костей черепа были выполнены экспериментальные отстрелы из короткоствольного и длинноствольного малокалиберного оружия (калибр 5.6 мм, пуля безоболочечная) «приведенными» патронами (с «навеской» пороха в 100, 50, 40 и 30 мг). Скорость пули, ее кинетическая энергия в зависимости от навески пороха приведены в табл.1.

Таблица 1.

Цифровые данные скорости, кинетической энергии безоболочечной пули калибром 5.6 мм при разной навеске пороха

Навеска пороха	Скорость пули (м/сек)	Кинетическая энергия (дж.)
30 мг	125.05 ± 32.19	2.031 ± 0.820
49 мг	161.10 ± 25.44	3.369 ± 0.901
50 мг	188.38 ± 33.90	4.594 ± 1.268
100мг	345.21 ± 20.35	15.473 ± 1.882

В первой серии экспериментов при скорости полета пули 125.05 ± 32.19 м/сек (кинетическая энергия снаряда 2.031 ± 0.82 дж.) входного отверстия на костях черепа не возникало. На поверхности наружной компактной пластин-

ки визуально каких-либо повреждений не было обнаружено. На внутренней компактной пластинке, в проекции удара пули о кость, могла быть одна или две (редко больше) крестообразно пересекающиеся трещины (их количество обратно пропорционально степени гауссовой кривизны этой пластинки).

При непосредственной микроскопии шлифов костей из области удара на наружной компактной пластинке, в толще ее слоев, найдены множественные продольные микротрещины, располагающиеся параллельно друг другу, слоям кости и расслаивающие компактную пластинку. Они концентрируются на участке, имеющем конусообразную форму, с вершиной, обращенной в глубину кости. Наибольшая распространенность микротрещин выявляется на фрагментах, ориентированных вдоль «линий расщепления». На внутренней компактной пластинке микротрещины, как правило, не образуются, но иногда, как единичные, они выявляются в проекции наибольшего «сгущения» микротрещин на наружной пластинке, но расположенные перпендикулярно слоям кости (рис. 1).

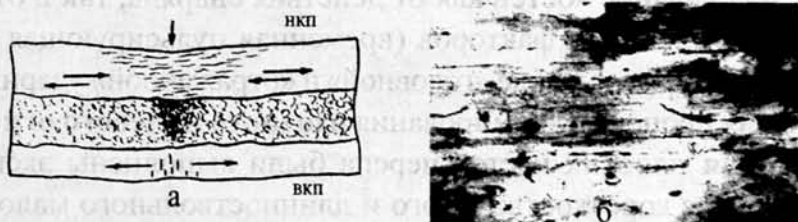


Рисунок 1. Микротрещины в толще компактных костных пластинок при формировании входного повреждения (начальная скорость пули 125.05 м/с): а - схема расположения продольных микротрещин в наружной (НКП) и поперечных - во внутренней (ВКП) компактных пластинках (стрелками указаны направление удара, сдвиговые реакции и направление растяжения; б - микротрещины в наружной компактной пластинке (МБС-32^х).

Эта морфологическая картина свидетельствует о локальном прогибании кости с развитием внутренних напряжений, которые обуславливают формирование продольных трещин в наружной компактной пластинке за счет продольного сдвига и поперечных трещин внутренней компактной пластинки в результате растяжения здесь костной ткани. Образование микротрещин является своеобразным подготовительным этапом разрушения кости на уровне ее структурных элементов, что в механике разрушения твердых тел обозначается как микромеханизм разрушения. При сопоставлении степени выраженности микротрещин с кривизной травмируемого участка установлена следующая закономерность. Наибольшая микродеструкция наружной ком-

пактной пластинки возникала на участках с минимальной кривизной кости и, следовательно, с ее меньшей жесткостью. В тех же случаях, когда пуля воздействовала на участки кости с максимально выраженной гауссовой кривизной (например, лобные или теменные бугры) микроразрушение было выражено слабее или даже отсутствовало, что связано с повышением жесткости кости.

Во второй серии - скорость полета пули - 161.10 ± 25.44 м/с (кинетическая энергия - 3.369 ± 0.901 Дж.) в костях черепа возникает отверстие круглой формы, равное по диаметру калибру пули. Уже при этой энергии вокруг входного отверстия возможно образование дополнительного повреждения наружной компактной пластинки в виде частичного сдвига поверхностных слоев кости, что проявляется формированием дугообразных трещин на некотором расстоянии от края входного отверстия (зарождение «конуса Герца»). Раневой канал в начальных отделах наружной компактной пластинки имеет цилиндрическую форму. В губчатом веществе и во внутренней компактной пластинке раневой канал конусообразно расширяется. От края отверстия на внутренней компактной пластинке отходят короткие радиальные трещины, являющиеся продолжением вышеописанных разрывных трещин. В полости черепа обнаруживаются костные осколки, при сопоставлении которых образуется фрагмент, воспроизводящий форму раневого канала. Начальная часть этого фрагмента цилиндрической формы, на границе наружной компакты и диплоэ начинается его конусообразное расширение (рис.2).



Рисунок 2. Схема формирования раневого канала в плоской кости черепа (скорость пули - 161.1 м/с): стрелкой указано направление движения пули; косыми стрелками в наружной компактной пластинке - срезающие силы.

Анализ морфологических признаков костных осколков показывает, что при такой скорости пуля выбивает фрагмент за счет деформации сдвига и последующего дробления кости в большем объеме на крупные сопоставимые фрагменты с формированием конусообразного расширения. На шлифах в толще наружной компактной пластинки, как и в первой серии, также обнаруживаются продольные микротрещины, большая часть которых заканчивается по краю дефекта.

В третьей серии (скорость пули – 188.38 ± 33.9 м/с; кинетическая энергия – 4.594 ± 1.268 дж.) образующийся дефект кости всегда больше калибра пули. Вокруг отверстия постоянно определяются дополнительные повреждения наружной компактной пластинки или по всей окружности, или в виде отдельных трапециевидных секторов, расположенных между радиальными трещинами – окончательное формирование т.н. «конуса Герца» (Колесников Ю.В. и Морозов Е.М., 1989). Эти дополнительные повреждения могут захватывать только поверхностные слои компактного вещества или распространяться до уровня диплоэ, либо они сочетаются, образуя, как бы двойное повреждение компактного вещества, что исключает даже на ограниченном участке образование цилиндрической формы раневого канала.

Предшествующий сдвиг поверхностных слоев наружной компактной пластинки при данной скорости пули сопровождается отгибанием этих слоев с образованием мелких костных осколков.

В последней серии экспериментов (скорость пули – 345.21 ± 20.35 м/с, кинетическая энергия 15.473 ± 1.881 дж.) входное повреждение на плоской кости практически ничем не отличается от повреждения при соударении со скоростью пули 188 м/с.

Дополнительное повреждение поверхностных слоев наружной компактной пластинки, как правило, разделено радиальными трещинами и представляет собой отдельные секторы трапециевидной формы, узкой частью обращенные к входному отверстию. Эти повреждения могут захватывать только поверхностные слои компактного или распространяться до уровня диплоэтического вещества, либо они «наслаиваются» друг на друга, образуя, как бы, двойное повреждение компактного вещества.

При непосредственной микроскопии излома этого дополнительного повреждения в одних участках обнаруживаются мелкие бороздки и гребни, радиально расходящиеся от края отверстия и по мере удаления от него – ветвящиеся (рис.3).



Рисунок 3. Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки вокруг входного пулевого повреждения (а - рамкой выделен участок дополнительного повреждения, представленный на рис. б) и микроскопическая картина излома (б) (МБС - 56х): 1 – «гребешок»; 2 – «бороздка»; 3 – направление «отщепа».

На других участках излом имеет грубо шероховатый вид с большим количеством мелких костных чешуек. Могут быть и промежуточные варианты. В первом варианте дополнительное повреждение имеет максимальное распространение; во втором – минимальное.

Периферическая часть дополнительного повреждения может быть двоякой: либо она сходит на нет с образованием острого «лезвиеобразного» края; либо – в конечной части выявляются мелкие ступеньки с небольшим «козырькообразным» выступом из самых поверхностных слоев компакты. Первые являются следствием сдвига костной ткани, вторые – результатом расщепления поверхностных слоев компакты с последующим отгибанием.

Выявленные морфологические признаки зависят от их ориентации относительно «линий расщепления» на наружной компактной пластинке (рис. 4).

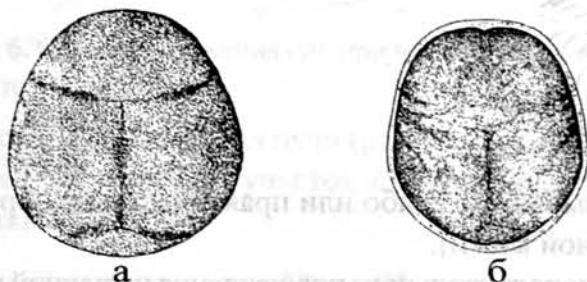


Рисунок 4. Схема расположения линий «расщепления» на наружной (а) и внутренней (б) компактных пластинках (по Benninghoff A., 1925).

При полном совпадении направлений дополнительного повреждения и «линий расщепления» наружной компактной пластинки это повреждение имеет максимальную распространенность по длине и ширине, наименьшую глубину, а излом представлен бороздками и гребешками (рис. 5 – 1).

При их взаимно перпендикулярном расположении дополнительное повреждение характеризуется меньшей длиной и шириной, но захватывает более глубокие слои кости, вплоть до губчатого вещества. Излом грубо шероховатый с выраженной террасовидностью и множественными костными чешуйками на поверхности (рис. 5 – 2). При остром угле взаиморасположения распространения дополнительного повреждения и «линий расщепления» морфология излома промежуточная: наличие гребешков и бороздок, с хорошо различимой террасовидностью, участков шероховатости с костными чешуйками (рис. 5 - 3).

На глубину дополнительного повреждения также оказывают влияние морфологические свойства повреждаемой кости. При большой толщине наружной компактной пластинки и диплоэтического вещества глубина и распрост-

раненность этого повреждения выражены значительно, и оно представляет собой своеобразный «встречный конус». При малой толщине компактной пластинки диплоэтического вещества (или при его отсутствии) — дополнитель-

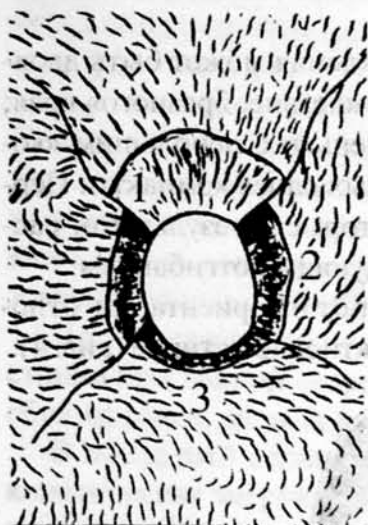


Рисунок 5. Влияние «линий расщепления» на выраженность дополнительного повреждения компактного вещества вокруг входного отверстия (пояснения в тексте).

ное повреждение выражено слабо или практически не образуется (например, на чешуе височной кости).

Внутренний край дополнительного повреждения наружной компактной пластинки и есть собственно край входного отверстия. Чаще всего этот край располагается в пределах толщи наружной компактной пластинки или на границе с губчатым веществом.

Край входного отверстия при непосредственной микроскопии остроугольный, неровный, состоящий из мелких костных зубцов.

Сразу от края входного отверстия начинается типичное конусообразное расширение раневого канала, включающий глубокие слои наружной компактной пластинки, все диплоэ и внутреннюю компактную пластинку.

Такая конусообразная форма раневого канала является, во-первых, следствием разложения сил в месте воздействия пули. При ударе пули в кости возникает пара сил: первая (основная) — направлена по вектору движения снаряда (рис. 6 — а), другая — перпендикулярно первой, оказывает расклинивающее (сдвиг) действие на кость (рис. 6 — б), распределяясь радиально вокруг места контакта. Равнодействующие этих сил образуют конус с вершиной в точке воздействия, а его основание направлено по ходу движения пули (рис. 6 — в).

Вторая причина связана с тем, что при высокоскоростном ударе пуля вы-

зывает дробление кости с образованием мелких осколков, что приводит к увеличению «массы ранящего снаряда». В результате в толще кости формируется раневой канал, имеющий форму усеченного конуса с основанием,

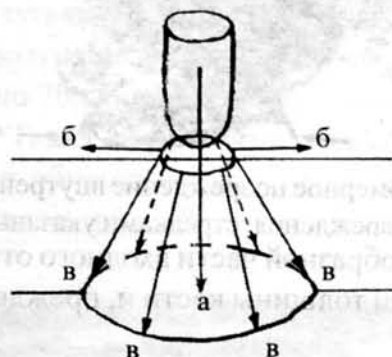


Рисунок 6. Схема разложения сил при взаимодействии пули и плоской кости (пояснения в тексте).

обращенным в сторону движения пули (рис. 7). При меньшей скорости пули, как указано ранее, выбиваемый участок кости разделяется на крупные сопоставимые осколки.

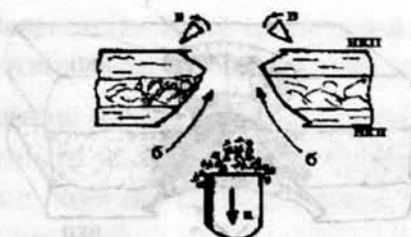


Рисунок 7. Схема расположения пули и вторичных снарядов (костных осколков) при разрушении плоской кости: а – направление полета с костными осколками; б – направление отраженной волны; в – направление отгибания осколков наружной компактной пластинки.

На внутренней компактной пластинке зона повреждения имеет правильную или неправильную округлую форму с неравномерной шириной и, как и на наружной компактной пластинке, разделяется на секторы радиальными трещинами (рис. 8). При непосредственной микроскопии повреждение внутренней компактной пластинки обнаруживает ту же морфологическую картину и взаимосвязь между ориентацией «линий расщепления», как и на наружной пластинке.

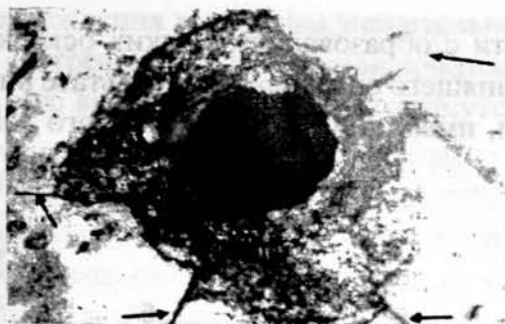


Рисунок 8. Неравномерное повреждение внутренней компактной пластинки входного огнестрельного повреждения: стрелками указаны радиальные трещины.

Выраженность конусообразной части входного отверстия находится в прямой зависимости от общей толщины кости и, прежде всего, - диплоэтического вещества.

Таким образом, общая форма раневого канала входного пулевого огнестрельного повреждения плоских костей свода черепа имеет вид двух усеченных конусов, расширяющихся в противоположных направлениях, что может быть сравнено с формой несимметричных «песочных часов» (рис. 9).

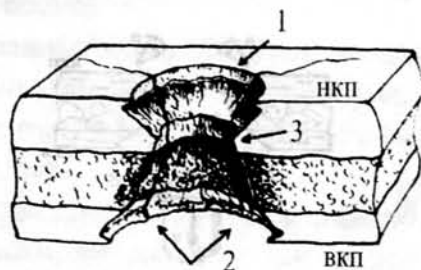


Рисунок 9. Схема общего вида входного огнестрельного пулевого повреждения плоской кости (несимметричные «песочные часы»): 1 - наружный «конус»; 2 - внутренний «конус»; 3 - место их соединения.

При огнестрельном пулевом ранении головы в области входного отверстия образуется комплекс радиальных и концентрических трещин.

Радиальные трещины, отходящие от входного отверстия под прямым углом, делятся на кортикальные и сквозные.

Кортикальные трещины могут располагаться только на наружной компактной пластинке, только на внутренней, одновременно на обеих на разных участках или в одной проекции, но без повреждения губчатого вещества.

Кортикальные трещины на наружной компактной пластинке могут быть двух видов: в одних случаях, в начальной части, обнаруживается небольшой

«козырькоподобный» выступ на одном крае и скошенность — на другом, что свидетельствует об их образовании от прогиба кости. Трещины второго вида характеризуются отвесными краями и ровным слоистым изломом, что при-
суще разрывному механизму их образования. Далее на изломе тех и других трещин определяются дугообразные гребешки и бороздки, которые начина-
ются на границе с диплоэтическим веществом и направляются к поверхнос-
ти кости под углом около 70° . Вогнутость дуг указывает на направление рас-
пространения трещин. Такая морфология характерна для асимметричного
«шевронного» излома и обнаруживается на костях с хорошо выраженным
диплоэтическим веществом (рис. 10).



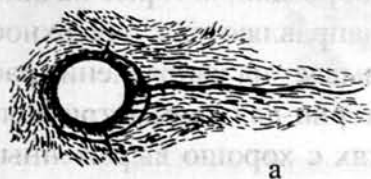
Рисунок 10. «Шевронный» излом на наружной компактной пластинке (МБС-32^х): 1 — направление прогиба кости; 2 — направление распространения трещины.

Кортикальные трещины на внутренней компактной пластинке формиру-
ются от прогиба и разрыва костной ткани. Поэтому края этих трещин от-
весные, прямоугольные, хорошо сопоставимые; излом — перпендикулярен
слоям кости, ровный и гладкий.

Сквозные трещины могут быть трех видов. Трещины первого вида (ко-
роткие) длиной до 1,5 см. Они образуются от прогиба кости и имеют призна-
ки разрыва костной ткани на внутренней компактной пластике (ровные, пря-
моугольные и сопоставимые края). Излом здесь ровный с хорошо про-
сматриваемой слоистостью. На наружной пластике края неотвесные, плохо
сопоставимые с «козырькоподобным» выступом на одном из них. Плоскость
излома на этой пластике отгибается в ту или другую сторону с множествен-
ными косыми бороздками на одной поверхности и соответствующими гре-
бешками — на другой.

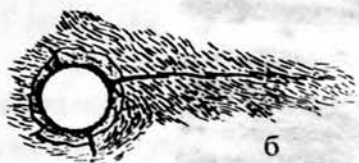
Радиальные трещины второго вида значительно длиннее, но не выходят
за пределы поврежденной кости. В начальных отделах, на участке, соответ-
ствующем по длине трещинам первого вида, морфологические признаки пе-

релома идентичны описанным. Далее трещина образуется от разрыва обеих пластинок. Большое значение при этом имеют структурные особенности кости и, в первую очередь, «линий расщепления» (рис. 11).

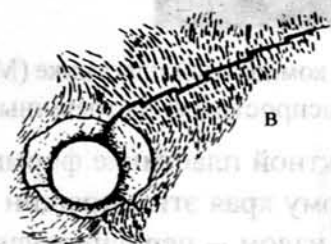


а

Рисунок 11. Внешний вид радиальных трещин в зависимости от их распространения относительно «линий расщепления» (пояснения в тексте).



б



в

В участках кости, где распространение трещин совпадает с направлением «линий расщепления», они прямолинейные или волнистые (рис. 11, а), края их отвесные и плотно сопоставимые, изломы ровные, местами гладкие, слоистые. При неполном совпадении направления распространения края приобретают «пилообразный» вид (рис. 11, б) с множеством выступов и мелких костных чешуек.

При перпендикулярном взаиморасположении трещин и «линий расщепления» они имеют вид ломаной линии с почти прямыми углами (рис. 11, в). Излом у них «ступенеобразный» с большим количеством костных чешуек. Следует отметить, что образующиеся «зубцы и ступени» совпадают с направлением «линий расщепления».

Радиальные трещины третьего вида - это те, которые распространяются через участки с резко изменяющейся кривизной (лобные и теменные бугры,

височные линии) как на одной кости, так и на другой или после пересечения межкостных швов. В начальных отделах они имеют признаки прогиба и разрыва костной ткани, что идентично трещинам первого и второго видов. В области резкого изменения кривизны и межкостных швов обнаруживается иная морфологическая картина. На внутренней компактной пластинке края этих трещин прямоугольные, хорошо сопоставимые, излом – ровный, гладкий, слоистый. Далее плоскость перелома, на уровне диплоэ или на границе наружной компактной пластинки, изгибается в ту или иную сторону с образованием по одному краю «козырькоподобного» выступа и скошенности – на противоположащем. Излом здесь имеет грубо шероховатую структуру с большим количеством костных чешуек. На отдельных участках возможно отгибание и отлом этого выступа с формированием поверхностного дефекта костной ткани, длинником ориентированного по ходу трещины (рис. 12).

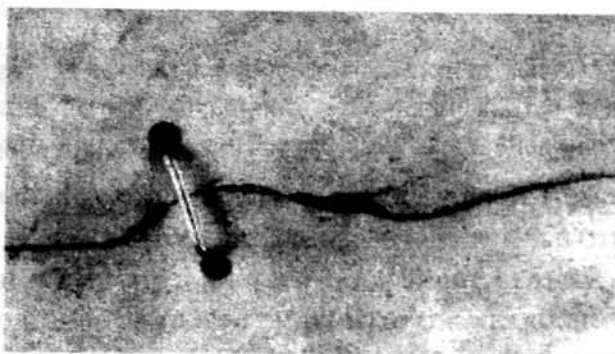


Рисунок 12. Поверхностный дефект по краю радиальной трещины на наружной компактной пластинке.

После прохождения этих «критических» участков радиальные трещины ориентируются вдоль «линий расщепления» с признаками разрыва на обеих костных пластинках.

Условия образования всех трещин можно представить следующим образом. После прохождения пули деформированная кость в силу упругости стремится восстановить свою форму (кривизну), что происходит в краткий промежуток времени, и кость испытывает своеобразный «хлопок». При этом на фоне имеющегося уже микроразрушения наружной компактной пластинки в результате смены деформации сжатия на растяжение могут возникать дополнительные радиальные трещины.

Пройдя через кость, пуля, окруженная вторичными снарядами (костными осколками), передает свою кинетическую энергию головному мозгу. При

этом в головном мозге возникает временная пульсирующая полость раневого канала, которая может во много раз превышать диаметр ранящего снаряда. Впереди пули в ткани мозга, богатой жидкостью, возникает **ударная головная волна**, которая движется со скоростью звука в данной жидкости (т.е. быстрее пули), достигает противоположной стенки полости черепа и, отражаясь от нее, движется в обратном направлении — **отраженная ударная волна**. Кроме того, в ткани мозга возникает и гидродинамический эффект, проявляющийся в равномерном распределении давления во все стороны (закон Паскаля). Все это вместе взятое приводит к резкому увеличению объема головного мозга. Это сопровождается ростом имевшихся сквозных радиальных трещин за счет растрескивания костной ткани (рис. 13).



Рисунок 13. Схема действия гидродинамических сил при огнестрельном повреждении головы: а — отраженная ударная волна; б — направление «выбрасывания» содержимого полости черепа; в — отгибание костных секторов кнаружи.

Образующиеся между радиальными трещинами костные секторы отгибаются кнаружи, что происходит из-за действия отраженной ударной волны с «выбрасыванием» разрушенной части головного мозга в направлении, обратном движению снаряда. Это отгибание влечет за собой образование концентрических трещин, ограниченных радиальными трещинами третьего вида (рис. 14).

Наиболее частой локализацией концентрических трещин являются участки свода черепа с резким изменением кривизны (лобные, теменные бугры и т.д.). Эти трещины имеют дугообразный вид, их выпуклость всегда обращена в сторону от входного отверстия. Края трещин на внутренней компактной пластинке локализуются ближе к входному отверстию, чем на наружной.

Плоскость перелома на внутренней компактной пластинке располагается перпендикулярно внутренней поверхности, далее отгибается кнаружи от входного отверстия.

Распространенность зоны разрыва на внутренней компактной пластинке зависит от кривизны костного сектора. При условно плоском участке кости зона разрыва проходит через весь сектор в виде непрерывной трещины (рис. 14, а).

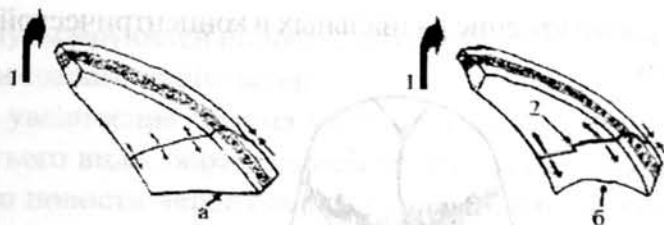


Рисунок 14. Схема механизма образования концентрической трещины при огнестрельном пулевом ранении головы: а – на плоском участке кости; б – на участке кости с выраженной кривизной; 1 – отгибание костного сектора кнаружи; 2 – соединение разрывных трещин «конец в конец» (расходящимися и сходящимися стрелками указаны растяжение и сжатие костной ткани).

Если костный сектор имеет выраженную кривизну, то концентрация максимальных растягивающих напряжений на внутренней компактной пластинке располагается в краевых участках этого сектора с образованием двух зон первичного разрыва. Эти трещины распространяются от периферии костного сектора к его центру, где соединяются друг с другом по типу «конец в конец» с образованием небольшого костного выступа (рис. 14, б).

В редких случаях эти трещины идут на разном уровне, заходя друг за друга. Тогда между ними формируются короткие поперечные трещины в виде перемычек (рис. 15).

На наружной компактной пластинке края концентрических трещин неровные, неплотно сопоставимые с «черепицеобразным» накладыванием одного края на другой. При этом край со стороны входного отверстия



Рисунок 15. Поперечные трещины (указаны стрелками) между встречными концентрическими трещинными на выпуклом участке кости.

подрытый, а противоположный – скошен. Какого-либо выраженного влияния взаиморасположения концентрических трещин и направления «линий расщепления» не отмечено.

Схематическое расположение радиальных и концентрической трещин представлено на рис. 16.

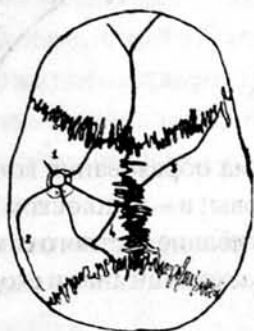


Рисунок 16. Схема расположения радиальных и концентрических трещин вокруг пулевого входного повреждения: кортикальная трещина (1), радиальные трещины первого (2), второго (3), третьего (4) видов; концентрическая трещина (5).

Сочетание радиальных и концентрических трещин напоминает «паутинообразный перелом», возникающий при ударах по голове твердым тупым предметом с широкой и плоской травмирующей частью или при падении с большой высоты на голову. Главными дифференцирующими признаками являются механизм образования концентрических трещин и их морфологические свойства.

Анализ вышеизложенного позволяет представить *последовательность формирования входного огнестрельного пулевого повреждения головы* следующим образом:

- первоначальное касание пули травмируемой кости сопровождается образованием множества продольной ориентации микротрещин в толще наружной компактной пластинки, и поперечных – во внутренней;
- наличие этих трещин ослабляет прочностные свойства кости и способствует дальнейшему развитию повреждения. Пуля своей головной частью выбивает фрагмент кости (пробивное действие) по диаметру, примерно, равному калибру снаряда. Одновременно она вызывает сдвиг поверхностных слоев наружной компактной пластинки (зарождение «конуса Герца»);
- благодаря срезающим силам и дроблению кости происходит формирование конусообразной части раневого канала, начинающееся на границе наружной компактной пластинки и диплоэ;
- одновременно с образованием входного отверстия возникают радиальные кортикальные и сквозные трещины первого и второго видов;
- воздействие пули на содержимое полости черепа вызывает развитие

временной пульсирующей полости, гидродинамического эффекта и ударных «головной» и «отраженной» волн;

- резкое увеличение объема мозга сопровождается ростом радиальных трещин третьего вида, образованием костных секторов и «выбрасыванием» содержимого полости черепа через область входного повреждения, отгибанием этих секторов наружу и формированием концентрических трещин.

Выходное огнестрельное повреждение плоских костей черепа

Проведенные эксперименты при выстрелах «приведенными» патронами показали, что пуля достигает противоположной стенки свода черепа при начальной скорости 161.1 м/с (кинетическая энергия – 3.369 дж.). При этом в месте контакта виден или «отпечаток металла», или «вмятие» в кости. В толще внутренней компактной пластинки формируются продольные (параллельные относительно свободной поверхности) микротрещины, в наружной – поперечные (перпендикулярные относительно свободной поверхности), что свидетельствует об «ушибе» кости с микродеструкцией (рис. 17), аналогичной области входного повреждения, в результате прогибания кости наружу.

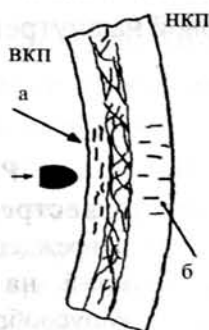


Рисунок 17. Продольные (а) и поперечные (б) микротрещины в компактных костных пластинках при формировании выходного повреждения (начальная скорость полета пули 161.1 м/с).

При начальной скорости пули 188.38 м/с (кинетическая энергия – 4.594 дж.) деформированная пуля внедряется в компактное и губчатое вещество, застревая в них. От края этого повреждения отходят короткие кортикальные трещины разрывного характера. После извлечения пули в конце слепого раневого канала обнаруживалось большое количество мелких костных осколков в виде крошки. Наружная компактная пластинка визуально оставалась неповрежденной. На костных шлифах внутренней и наружной пластинок выявлялись микротрещины разной ориентации.

В случаях повреждения костей, лишенных губчатого вещества (например, чешуя височной кости), на наружной их поверхности обнаруживались радиальные трещины разрывного характера с некоторым «шатрообразным» вспучиванием кости.

При больших скоростях пуля формирует типичное выходное повреждение.

Отверстие на внутренней компактной пластинке круглой или овальной формы с неровным зубчатым краем. Размеры этого отверстия всегда больше калибра пули, что обусловлено несколькими факторами: деформированная пуля (во время образования входного повреждения), изменение ее положения (действие боковой или донной частью), дополнительное действие вторичных снарядов, прежде всего костных осколков.

Экспериментальные исследования и экспертные наблюдения показали, что вокруг отверстия на внутренней компактной пластинке не образуется дополнительного ее повреждения. Край отверстия всегда острый, от которого сразу начинается конусообразное расширение дефекта. Выраженность этого расширения также связана с толщиной кости, в первую очередь - диплоэ. Морфологическая картина излома дефекта на наружной компактной пластинке аналогична таковой на внутренней пластинке входного отверстия (рис. 18).

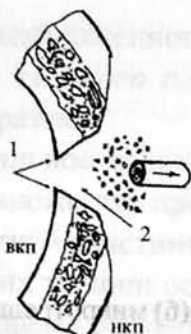


Рисунок 18. Схема формирования огнестрельного пулевого выходного повреждения плоской кости черепа: 1 - острый край на внутренней пластинке; 2 - конусообразное расширение кнаружи.

Зона повреждения наружной компактной пластинки неодинакова по всей окружности, что связано с ориентацией «линий расщепления»: большая ширина этого повреждения наблюдается при совпадении с направлением этих линий, меньшая - при несовпадении.

Мозаика микроразрушений в области выходного повреждения отличается от таковых в области входного отверстия. В наружной компактной пластинке обнаруживаются отдельные короткие трещины. Кроме того, встречаются поперечные микротрещины, направленные от наружной компактной пластинки в глубь кости к губчатому веществу. При слабо выраженном диплоэ или

его отсутствии выявляются трещины, направленные от внутренней поверхности к наружной в виде «ломанных линий». Они имеют прерывистый характер, отрезки ориентированы вдоль и поперек слоев кости, причем в конечной части всегда идут параллельно наружной генеральной пластинке. Отмечается явное совпадение угла наклона конусообразно расширяющегося раневого канала и общего направления этих микротрещин.

От краев выходного повреждения на внутренней компактной пластинке отходят радиальные кортикальные трещины разрывного характера с отвесными прямоугольными краями. На наружной компактной пластинке кортикальные трещины не встречаются.

Большую часть радиальных трещин составляют сквозные. Морфологические свойства краев и излома свидетельствуют о том, что в начальной части они образуются от прогибания кости наружу (зона разрыва на наружной компактной пластинке, зона долома – на внутренней). Далее они распространяются от одновременного разрыва наружной и внутренней компактных пластинок с соответствующими морфологическими признаками. Эти сквозные трещины чаще ограничиваются поврежденной костью, но могут выходить за ее пределы.

Между сквозными радиальными трещинами формируются концентрические на одном или двух уровнях. В отличие от входного повреждения, они располагаются ближе к выходному отверстию. Механизм их образования связан с гидродинамическим эффектом в результате отгибания костных секторов кнаружи с расположением зоны разрыва на внутренней и долома – на наружной компактных пластинках (рис. 19).

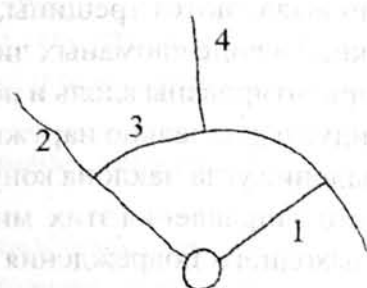
В области выходного отверстия взаиморасположение радиальных и концентрических трещин имеет некоторые особенности. Сквозные радиальные трещины, формирующие костные секторы, имеют непрерывный характер, между ними располагаются концентрические (как в области входного повреждения).

Часть радиальных трещин (наружные – кортикальные или короткие – сквозные) затухает в концентрических. Другая часть радиальных трещин (внутренние кортикальные или сквозные) начинается от концентрических – вторичные радиальные трещины (рис. 19 - 1,4).

Такая особенная морфологическая картина может быть объяснена только возникновением сложного напряженного состояния костей в области выходного отверстия в результате практически одновременного воздействия пули, гидродинамического эффекта и «ударной» головной волны.



а



б

Рисунок 19. Взаиморасположение радиальных и концентрических трещин на наружной компактной пластинке выходного отверстия: а – фото, б – схема: 1 – затухающие, 2 – сквозные радиальные трещины; 3 – концентрическая трещина; 4 – вторичная радиальная трещина.

Исходя из вышеописанного, этапность формирования выходного огнестрельного пулевого повреждения представляется следующей:

- пуля, пройдя через головной мозг, воздействует на противоположную стенку свода черепа, прогибает кость наружу с образованием микротрещин в толще внутренней и наружной компактных пластинок;
- далее пуля разрушает внутреннюю компактную пластинку с образованием мелких осколков. Одновременно, за счет ее расклинивающего действия, формируются короткие кортикальные трещины разрывного характера;
- дальнейшее дробление кости увеличивает объем «снаряда», что сопровождается образованием конусообразного дефекта компактного и губчатого веществ, отходящего от края отверстия на внутренней пластинке;
- от расклинивающего действия пули возникают сквозные радиальные трещины;
- от действия ударной головной волны и гидродинамического эффекта происходит удлинение радиальных трещин, отгибание костных секторов кнаружи, образование концентрических и вторичных радиальных трещин.

В тех случаях, когда образуется слепое ранение, макроскопически в месте удара пули о кость на внутренней компактной пластинке обнаруживается «крестообразная» трещина разрывного характера. При толстом диплоэтическом веществе (например, чешуя затылочной кости) в месте контакта возникает «вмятина» на внутренней компактной пластинке с отходящими радиальными трещинами при отсутствии признаков разрушения наружной компактной пластинки.

Особенности огнестрельного пулевого повреждения плоских костей черепа в зависимости от условий травмирования

—(0)—

Повреждения черепа безоболочечными пулями калибром 5.6 мм при выстреле под углом 90° и 45°

Безоболочечная пуля малокалиберной винтовки - калибр 5.6 мм; диаметр ведущей части пули 5.67 – 5.75 мм; оживальная часть сферической формы; масса – 2.6 г; начальная скорость полета пули 315 м/с, кинетическая энергия 13.2 дж. (128.2 кг/м).

При выстрелах под углом 90° формируется входное отверстие почти правильной округлой формы. Средние значения толщины каждой кости, диаметра отверстия, величины зон поврежденной наружной и внутренней компактных пластинок при выстрелах в лобную, теменную и височную кости представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Величина разрушений костей свода черепа (в мм)
при повреждениях пуль калибром 5.6 мм при выстреле под прямым углом.

Название кости	Толщина кости	Диаметр отверстия	Повреждение нар. комп.	Повреждение внутр. комп.
Лобная	5,99±1,42	6,78±0,68	2,17±1,54	3,90±0,85
Теменная	5,58±1,20	6,72±1,05	2,56±1,74	4,33±1,07
Височная	2,40±0,93	6,70±0,53	0,70±0,82	1,97±1,15

Диаметр входного отверстия колеблется от 5.6 мм до 10.0 мм. Его среднее значение составило 6.73 мм ± 0.76 мм, что больше диаметра пули (5.6 мм).

Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки имеет форму неравномерного кольца, разделенного радиальными трещинами. Ширина дополнительного повреждения на разных участках зависит от совпадения его направления с направлением распространения «линий расщепления» и колеблется от 0.1 мм до 5.0 мм.

Выявлена значительная прямая корреляционная взаимосвязь между толщиной кости и шириной повреждения наружной пластинки для лобной и височной костей (коэффициент корреляции – 0.8) и отсутствие такой значимости для теменной кости (коэффициент корреляции – 0.4).

Имеется прямая взаимосвязь между величиной дополнительного повреждения наружной компактной пластинки лобной кости и величиной ее сагитальной кривизны (коэффициент корреляции – 0.6). На других костях такой зависимости не установлено.

Внутренний край дополнительного повреждения наружной компакты является краем основного повреждения; он остроугольный, и его окружность располагается в плоскости, параллельной компактным пластинкам (рис. 20).

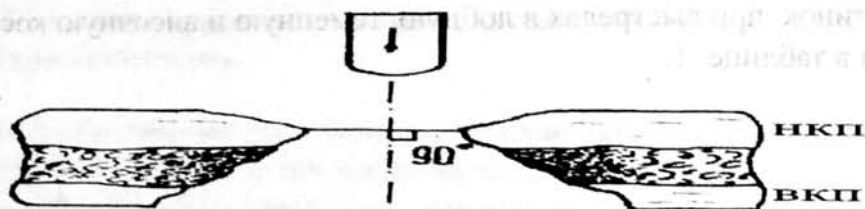


Рисунок 20. Схема расположения дополнительных повреждений наружной и внутренней компактных пластинок безоболочечной пулей калибром 5.6 мм при выстреле под углом 90° : стрелкой указано направление движения пули.

От этого края начинается классическая конусообразная часть раневого канала. Основание «конуса» при выстрелах под углом около 90° распространяется во все стороны, и его ширина в основании колеблется от 1.2 мм до 8.0 мм.

От края входного отверстия отходят радиальные трещины – кортикальные и сквозные.

На лобной кости кортикальные трещины (в количестве 1 – 2) с одинаковой частотой возникают как на наружной, так и на внутренней компактных пластинках. Практически всегда от края входного отверстия отходят сквозные трещины третьего вида и крайне редко – второго. Образованные радиальными трещинами костные секторы имеют примерно одинаковую величину.

На теменной кости единичные кортикальные трещины, в основном, возникают на внутренней компактной пластинке и реже – на наружной. При повреждении этой кости всегда образуются трещины третьего вида и относительно редко – второго. Из-за сложности рельефа теменной кости величина костных секторов не всегда одинакова.

При повреждениях височных костей кортикальные трещины часто возникают на наружной и на внутренней пластинках при условии наличия диплоэтического вещества. Сквозные трещины первого и второго видов образуются редко, а третьего вида – формируются всегда с одинаковой величиной костных секторов.

Концентрические трещины часто возникают при повреждении височной кости и локализуются в области височных линий, и редко – при поражении лобной кости.

При выстрелах из малокалиберного оружия *под углом 45°* входное отверстие всегда имеет овальную форму и неравномерное повреждение наружной и внутренней компактных пластинок.

Таблица 2.

**Величина разрушений костей свода черепа (в мм)
при повреждениях пуль калибром 5.6 мм при выстреле под углом 45°.**

Название кости	Толщина кости	Поперечный размер отвер- стия	Повреждение нар. комп. со стороны тупого угла	Повреждение внут. комп. со стороны острого угла
Лобная	5,95±1,21	7,29±1,13	3,42±1,35	5,03±2,90
Теменная	6,16±1,64	6,92±0,92	3,83±3,73	6,63±1,41
Височная	6,72 ± 0,49	6,72±0,49	2,79±1,50	4,13±1,09

Для примерного определения калибра пули учитывается поперечный размер отверстия. Средние значения этого размера, величины зон повреждений наружной и внутренней компактных пластинок и толщины лобной, теменной и височной костей в области повреждения представлены в таблице 2.

Поперечный размер входного отверстия колеблется от 5.7 мм до 10.0 мм. Среднее значение этого размера для всех костей равно 6.85 мм ± 1.1 мм.

Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки всегда более выражено на стороне, соответствующей направлению полета пули. Ширина данного повреждения может быть от 1.2 мм до 13.8 мм. Наибольшие значения этой ширины наблюдаются в случаях совпадения направления распространения повреждения и «линий расщепления» (рис. 21).

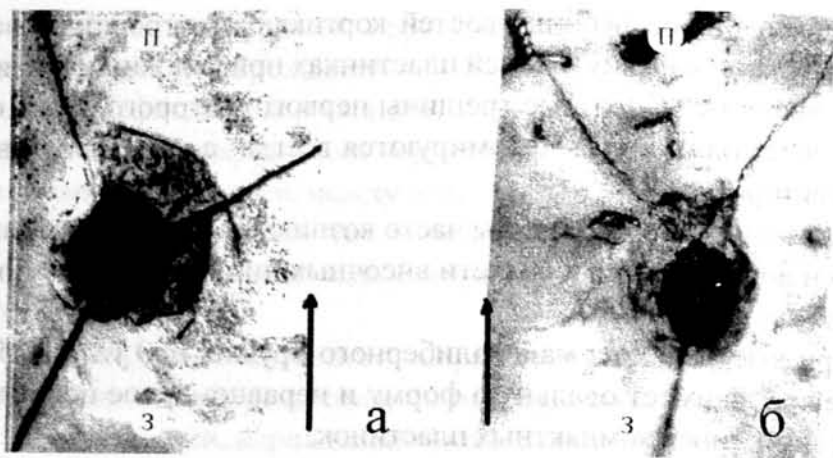


Рисунок 21. Повреждения наружной (а) и внутренней (б) компактных пластинок пульей калибром 5.6 мм при выстреле под углом 45° ; (здесь и далее!) стрелками указано направление выстрела и ориентиры переднего (п) и заднего (з) краев.

Какой-либо зависимости между шириной дополнительного повреждения на наружной компактной пластинке и толщиной кости не установлено.

Отмечается некоторая особенность в расположении края основного повреждения. На стороне по направлению полета пули он лежит в более глубоких слоях компактной пластинки, а плоскость его окружности отклонена в сторону полета пули (рис. 22).

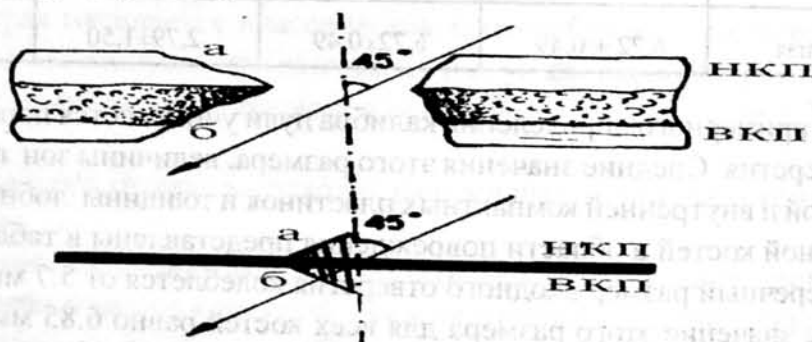


Рисунок 22. Схема расположения наиболее выраженных дополнительных повреждений наружной и внутренней компактных пластинок безоболочечной пульей калибром 5.6 мм при выстреле под углом 45° : 1 – направление движения пули; 2 – расположение плоскости входного отверстия; наибольшие повреждения на наружной (а) и на внутренней (б) компактных пластинках.

Повреждение внутренней компактной пластинки неравномерное и всегда значительно больше на стороне по направлению полета пули, т.е. располага-

ется сразу под повреждением на наружной компактной пластинке. Ширина этого повреждения колеблется от 2.0 мм до 16 мм (см. рис.21 б).

От отверстия отходят радиальные трещины – кортикальные и сквозные, между последними образуются концентрические.

На лобной кости кортикальные трещины разной длины возникают приблизительно в равном количестве на наружной и внутренней компактных пластинках. Направление наиболее длинных кортикальных трещин совпадает с направлением полета пули. Сквозные трещины первого и второго видов при действии безоболочечной пули не образуются. Сквозные трещины третьего вида формируются всегда и в значительном количестве. Большая часть их ориентируется в направлении полета пули. В противоположном направлении от края отверстия может отходить одна радиальная трещина. Костные секторы, образованные сквозными трещинами и располагающиеся по направлению полета пули, всегда меньше, чем на других участках.

На теменной и височной костях кортикальные трещины, в основном, возникают на внутренней компактной пластинке, реже – на наружной. Сквозные трещины первого вида не формируются, второго – крайне редко.

Сквозные трещины третьего вида образуются всегда, закономерность их распространения аналогична таковой на лобной кости.

Концентрические трещины чаще одиночные и локализируются на костных секторах по направлению полета пули.

Таким образом, входное огнестрельное повреждение черепа при выстрелах безоболочечной пулей калибром 5.6 мм характеризуется следующими признаками:

- размеры входного отверстия в среднем больше сечения пули, независимо от угла воздействия;
- при выстрелах под углом 90° входное отверстие округлой формы, а при выстрелах под углом 45° – овальной;
- дополнительное повреждение наружной компактной пластинки при выстреле под прямым углом достаточно равномерное, а при выстреле под острым углом закономерно более выражено на стороне «тупого угла», т.е. по направлению полета пули;
- плоскость края входного отверстия при «перпендикулярном» воздействии располагается параллельно компактным пластинкам, а при воздействии под острым углом – отклонена в направлении движения снаряда;
- повреждение внутренней компактной пластинки примерно одинаковое

- при выстреле под углом 90° и оно более выражено на стороне «острого угла» (по направлению полета пули) при выстреле под углом 45° ;
- при выстреле под углом 90° радиальные трещины равномерно расходятся в разные стороны, а при выстреле под углом 45° они, в основном, направлены по ходу движения пули;
- кортикальные трещины вне зависимости от угла выстрела преимущественно образуются на внутренней компактной пластинке, реже на наружной;
- концентрические трещины чаще возникают в направлении движения пули.

Повреждения черепа оболочечными пулями калибром 9.0 мм «ПМ» при выстреле под углом 90° и 45°

Оболочечная пуля «ПМ», калибр 9.0 мм; диаметр ведущей части пули 9.22 – 9.27 мм, оживальная часть сферической формы; масса – 5.9 г, начальная скорость полета 315 м/с, кинетическая энергия 29.9 Дж. (292.7 кг/м).

При выстрелах под углом 90° формируется входное отверстие почти правильной округлой формы. Средние значения диаметра отверстия, величины зон повреждений наружной и внутренней компактных пластинок, а также толщина лобной, теменной и височной костей в области повреждений представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Величина разрушений костей свода черепа (в мм) при повреждениях пуль калибром 9.0 мм при выстреле под прямым углом.

Название кости	Толщина кости	Диаметр отверстия	Повреждение нар. комп.	Повреждение внут. комп.
Лобная	$6,73 \pm 1,18$	$9,50 \pm 0,25$	$2,19 \pm 0,70$	$4,31 \pm 0,97$
Теменная	$4,51 \pm 0,98$	$9,70 \pm 0,38$	$1,74 \pm 0,57$	$3,04 \pm 1,18$
Височная	$2,69 \pm 0,65$	$9,54 \pm 0,67$	$1,23 \pm 0,43$	$1,99 \pm 0,84$

Диаметр входного отверстия варьирует от 9.2 мм до 11.4 мм, среднее значение - $9.58 \text{ мм} \pm 0.43 \text{ мм}$, что больше калибра пули (9.0 мм).

Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки располагается вокруг входного отверстия в виде более или менее равномерного кольца с секторами, разграниченными радиальными трещинами. На выраженность этого повреждения оказывает влияние направление распространения «линий расщепления». Величина зоны повреждения колеблется от 0.45 мм до 3.20 мм (рис.23).

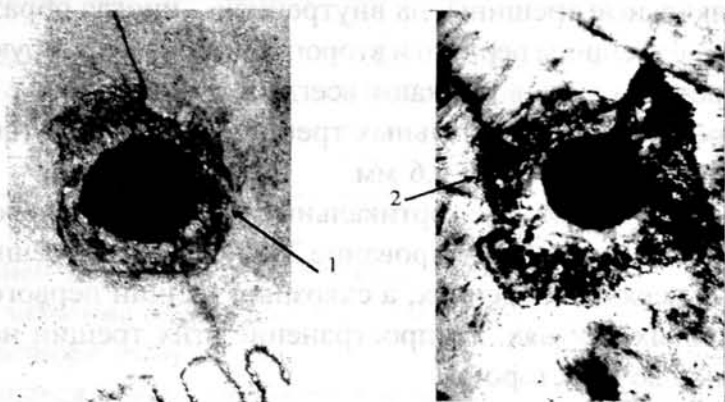


Рисунок 23. Повреждения наружной (1) и внутренней (2) компактных пластинок пульей калибром 9.0 мм при выстреле под углом 90°.

При корреляционном анализе не выявлено взаимосвязи между толщиной кости и шириной повреждения наружной компактной пластинки. Установлена корреляционная зависимость между величиной образующегося отверстия на теменной кости и ее фронтальной кривизной (коэффициент корреляции – 0.75). На других костях подобной зависимости диаметра отверстия от сагиттальной или фронтальной кривизны не обнаружена. Имеется прямая корреляционная взаимосвязь между величиной дополнительного повреждения наружной компактной пластинки лобной кости от ее кривизны (для сагиттальной кривизны - 0.7, для фронтальной – 0.6).

Внутренний край дополнительного повреждения наружной компактной пластинки одновременно является краем основного повреждения, имеет остроугольный вид и располагается в плоскости, параллельной слоям кости, аналогично безоболочечной пуле. Далее идет конусообразная часть раневого канала.

На внутренней компактной пластинке основание конусообразного раневого канала округлой формы, разделенное на секторы радиальными трещинами. Ширина повреждения колеблется от 1.17 мм до 5.55 мм, что связано с направлением «линий расщепления» (см. рис. 23, б).

Выявлена корреляционная зависимость между величиной повреждения внутренней компактной пластинки и толщиной теменной и височной костей (коэффициенты корреляции - 0.8).

При выстрелах пульей 9.0 мм под углом, близким к 90° , кроме основного повреждения, образуются кортикальные и сквозные радиальные трещины.

На наружной компактной пластинке лобной кости во всех случаях возникают 2 – 3 кортикальные трещины, на внутренней – иногда образуется одна трещина. Сквозные трещины первого и второго видов не формируются; сквозные трещины третьего вида возникают всегда в количестве от 2 до 6. Направление распространения радиальных трещин аналогично таковому при выстрелах безоболочечной пулей 5.6 мм.

На теменной кости единичные кортикальные трещины образуются на обеих компактных пластинках. Формирование 2 – 7 сквозных трещин третьего вида отмечено во всех наблюдениях, а сквозных трещин первого и второго видов – в единичных случаях. Распространение этих трещин на теменной кости равномерное во все стороны.

На височной кости кортикальные трещины возникают реже, чем на других. Они единичные как на наружной, так и внутренней пластинках. Сквозные трещины первого и второго видов не образуются, в отличие от них трещины третьего вида формируются всегда.

Концентрические трещины (1, 2) встречались в 1/3 наблюдений, чаще всего на теменной кости, реже – на лобной и височной. Наиболее вероятное место расположения этих трещин – участки резкого изменения кривизны кости (начало лобных и теменных бугров, височные линии).

При воздействии пульей калибром 9.0 мм под углом 45° входное отверстие овальной или неправильно-овальной формы. Большой размер совпадает с направлением полета пули. Средние значения поперечного размера, величины зон повреждений наружной и внутренней компактных пластинок, толщины лобной, теменной и височной костей в области повреждений представлены в таблице 4.

Таблица 4.

**Величина разрушений костей свода черепа (в мм)
при повреждениях пульей калибром 9.0 мм при выстреле под углом 45°.**

Название кости	Толщина кости	Поперечный размер	Повреждение нар. комп. со стороны тупого угла	Повреждение внут. комп. со стороны тупого угла
Лобная	$6,50 \pm 1,58$	$9,33 \pm 0,24$	$3,62 \pm 1,71$	$4,66 \pm 1,87$
Теменная	$4,94 \pm 0,90$	$9,12 \pm 0,52$	$5,46 \pm 2,02$	$4,64 \pm 1,36$
Височная	$2,87 \pm 0,71$	$9,36 \pm 0,27$	$4,15 \pm 1,99$	$2,08 \pm 1,77$

Поперечный размер входного отверстия варьирует от 8.0 мм до 9.9 мм, его среднее значение составляет $9.27 \text{ мм} \pm 0.35 \text{ мм}$, что позволяет ориентироваться в калибре пули.

Образующееся вокруг входного отверстия дополнительное повреждение наружной компактной пластинки всегда более выражено на стороне, соответствующей направлению полета пули. Ширина этого повреждения варьирует от 1.0 мм до 8.6 мм и имеет прямую зависимость не только от угла воздействия пули, но и от направления «линий расщепления» (рис. 24).

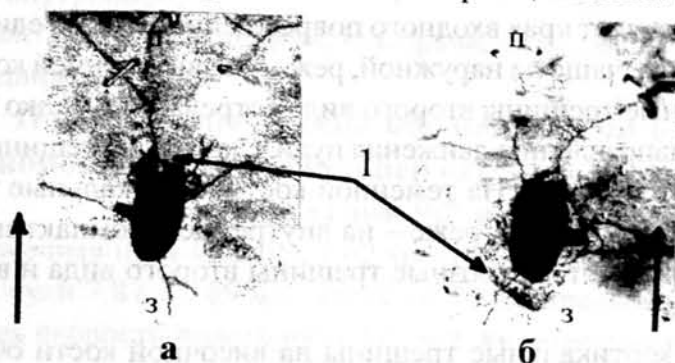


Рисунок 24. Повреждения наружной (а) и внутренней (б) компактных пластинок пульей калибром 9.0 мм при выстреле под углом 45°: 1 – повреждения пластинок со стороны тупых углов.

Не имеется взаимосвязи между шириной дополнительного повреждения наружной компактной пластинки и толщиной костей. Только на височной кости установлена прямая корреляционная взаимосвязь между поперечным размером входного отверстия и сагиттальной кривизной кости (коэффициент корреляции – 0.6)

Расположение плоскости входного отверстия косое и наклонено в сторону движения пули (как и при действии под этим углом пули калибром 5.6 мм).

Конусообразно расширяющийся раневой канал в основании имеет овальную или неправильно-овальную форму. Наибольшая ширина повреждения располагается на стороне, противоположной направлению движению пули, т.е. на 180° от наибольшего повреждения наружной компактной пластинки (рис. 25).

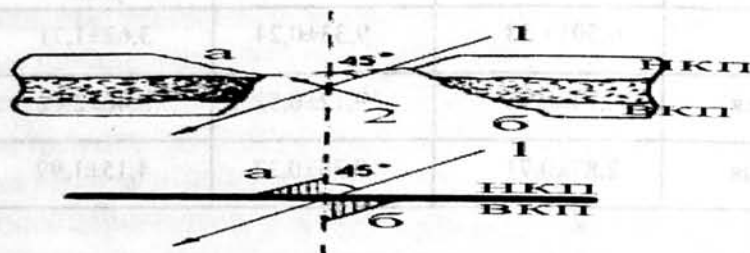


Рисунок 25. Схема расположения наиболее выраженных дополнительных повреждений наружной и внутренней компактных пластинок оболочечной пулей калибром 9.0 мм при выстреле под углом 45° : 1 – направление движения пули; 2 – расположение плоскости входного отверстия; наибольшие повреждения на наружной (а) и на внутренней (б) компактных пластинках.

Корреляционная взаимосвязь между выраженностью повреждения внутренней компактной пластинки и толщиной кости отмечена только на височной (коэффициент корреляции - 0.6).

На лобной кости от края входного повреждения отходят единичные кортикальные трещины, чаще на наружной, реже – на внутренней компактных пластинках. Сквозные трещины второго вида встречаются редко и с максимальной длиной по направлению движения пули. Сквозные трещины третьего вида (3 – 4) образуются всегда. На теменной кости кортикальные трещины чаще формируются на наружной, реже – на внутренней компактных пластинках. Иногда обнаруживаются сквозные трещины второго вида и всегда – третьего (3 – 5).

Единичные кортикальные трещины на височной кости образуются приблизительно одинаково на обеих пластинках. Сквозные трещины первого вида возникают исключительно редко, третьего вида – постоянно (2 – 5).

Варианты распространения радиальных трещин идентичны таковым при выстрелах пуль калибром 5.6 мм.

Концентрические трещины наиболее часто выявляются на лобной кости, реже – на теменной и височной. Причем на стороне полета пули их в два раза больше, чем в других участках.

Таким образом, входное огнестрельное повреждение черепа при выстрелах из пистолета Макарова оболочечной пулей калибром 9.0 мм под прямым и острым углами характеризуется следующими признаками:

- размеры входного отверстия в среднем больше сечения пули;
- при выстрелах под углом 90° входное отверстие имеет округлую форму, при выстрелах под углом 45° - приобретает овальную форму;
- дополнительное повреждение наружной компактной пластинки при выстреле под прямым углом равномерное, а под углом 45° - более выражено на стороне полета пули;
- плоскость края входного отверстия при «перпендикулярном» воздействии находится параллельно компактным пластинкам, а при выстреле под углом 45° - отклонена в направлении полета пули;
- повреждение внутренней компактной пластинки равномерное при выстреле под углом 90° ; под углом 45° - неравномерное, более выражено на стороне противоположной направлению движения пули;
- радиальные трещины при выстреле под углом 90° равномерно распространяются на кости, а при выстреле под острым углом, в основном, направлены в сторону движения снаряда;
- кортикальные трещины при выстрелах под углом 90° чаще образуются на наружной компактной пластинке, а при выстрелах под углом 45° - на внутренней;
- концентрические трещины, как правило, встречаются по направлению движения пули.

Повреждения черепа оболочечными пулями калибром 7.62 мм (револьвер «Наган») при выстрелах под углом 90° и 45°

Оболочечная пуля калибра 7.62 мм (револьвер «Наган»), диаметр ведущей части пули 7.87 – 7.89 мм, масса - 6.8 г, оживальная часть тупоконечная, начальная скорость полета пули 272 м/с, кинетическая энергия 25.7 дж. (251.5 кг/м).

При выстрелах под углом 90° образуется входное отверстие округлой формы. Средние значения диаметра отверстия, величины зон повреждений наружной и внутренней компактных пластинок, толщина каждой из поврежденных костей представлены в таблице 5.

Таблица 5.

**Величина разрушений костей свода черепа (в мм)
при повреждениях оболочечной тупоконечной пулей калибром 7.62 мм
при выстреле под прямым углом**

Название кости	Толщина кости	Диаметр отверстия	Повреждение нар. комп.	Повреждение внутр. комп.
Лобная	$6,08 \pm 0,71$	$7,62 \pm 0,25$	$3,42 \pm 1,63$	$4,97 \pm 0,88$
Теменная	$4,55 \pm 0,78$	$7,73 \pm 0,35$	$2,52 \pm 0,92$	$3,30 \pm 1,26$
Височная	$4,02 \pm 0,68$	$7,44 \pm 0,26$	$2,06 \pm 0,57$	$3,58 \pm 0,92$

Диаметр входного отверстия колеблется от 6.86 мм до 8.35 мм, его среднее значение составляет $7.59 \text{ мм} \pm 0.3 \text{ мм}$, что несколько меньше калибра пули.

Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки, как и при предыдущих видах оружия, равномерно располагается вокруг отверстия и разделено радиальными трещинами. Ширина данного повреждения колеблется от 0.1 мм до 8.5 мм с существенным влиянием «линий расщепления» (рис. 26, а).

Выявлена значительная прямая корреляционная взаимосвязь между толщиной кости и шириной повреждения наружной компактной пластинки для височной кости (коэффициент корреляции равен 0.75). Для других костей подобной зависимости нет.

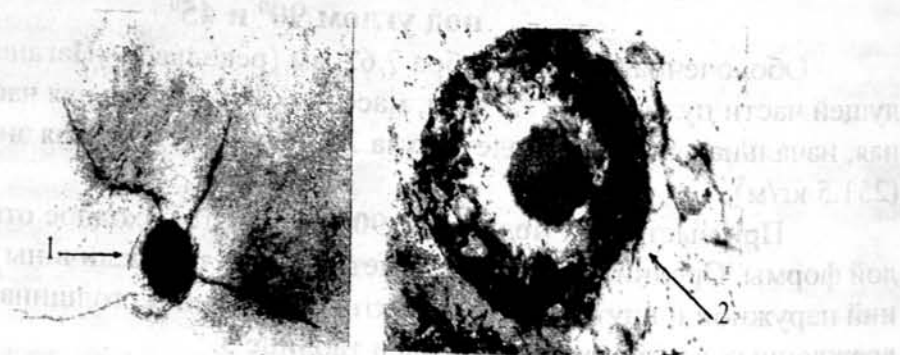


Рисунок 26. Повреждения наружной (1) и внутренней (2) компактных пластинок оболочечной тупоконечной пулей калибром 7.62 мм при выстреле под углом 90° .

Кроме того установлена корреляционная взаимосвязь между диаметром отверстия на лобной кости и ее сагиттальной кривизной (коэффициент корреляции - 0.75), а также шириной дополнительного повреждения наружной пластинки на теменной кости и ее сагиттальной кривизной (коэффициент корреляции - 0.75)

Внутренний край дополнительного повреждения наружной компактной пластинки также остроугольный, и его окружность располагается в плоскости, параллельной компактным пластинкам.

От этого края начинается конусообразная часть раневого канала. Повреждение внутренней компактной пластинки округлой или неправильной округлой формы, достаточно равномерно располагается вокруг отверстия. Его ширина варьирует от 1.8 мм до 8.0 мм (рис.26, б).

Ширина повреждения внутренней компактной пластинки сильно коррелирует с толщиной теменной кости (коэффициент корреляции - 0.8).

От края входного отверстия отходят разного вида радиальные трещины. На лобной кости единичные кортикальные трещины одинаково часто образуются на обеих компактных пластинках. Сквозные трещины первого вида, как правило, не формируются, а второго вида - достаточно часто. Направление распространения трещин ничем не отличается от таковых при выстрелах из других видов нарезного оружия;

На теменной и височной костях кортикальные трещины (1 - 4), в основном, образуются на наружной компактной пластинке. Сквозные трещины второго вида встречаются достаточно часто.

При выстрелах из револьвера «Наган» ни на одной кости сквозные трещины третьего вида и концентрические трещины не возникали.

При выстрелах *под углом 45°* входное отверстие имеет овальную форму с неравномерным повреждением наружной и внутренней компактных пластинок и отходящими радиальными трещинами.

Поперечный размер входного отверстия в пределах от 6.7 мм до 8.3 мм, его среднее значение $7.44 \text{ мм} \pm 0.38 \text{ мм}$. Средние значения величины зон повреждений наружной и внутренней компактных пластинок, толщины лобной, теменной и височной костей в области повреждений представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Величина разрушений костей свода черепа (в мм)

**при повреждениях оболочечной тупоконечной пулей калибром 7.62 мм
при выстреле под углом 45°.**

Название кости	Толщина кости	Поперечный размер	Повреждение нар. комп. со стороны тупого угла	Повреждение внутр. комп.
Лобная	$6,93 \pm 1,02$	$7,21 \pm 0,26$	$6,65 \pm 2,20$	$5,61 \pm 1,09$
Теменная	$5,77 \pm 1,07$	$7,67 \pm 0,39$	$6,11 \pm 2,09$	$4,64 \pm 2,21$
Височная	$3,98 \pm 0,78$	$7,45 \pm 0,37$	$4,45 \pm 1,62$	$3,12 \pm 1,27$

Максимальная ширина дополнительного повреждения наружной компактной пластинки при выстрелах под углом 45° всегда больше выражена на стороне полета пули и колеблется от 2.2 мм до 9.3 мм, на что оказывает влияние ориентация «линий расщепления».

Повреждение внутренней компактной пластинки при выстреле при этом угле располагается более или менее равномерно вокруг входного отверстия, что отличает повреждение этой пулей от повреждений, причиненных безоболочечной - калибром 5.6 мм и оболочечной - калибром 9.0 мм. Ширина его варьирует от 2.0 мм до 10.5 мм (рис. 27).

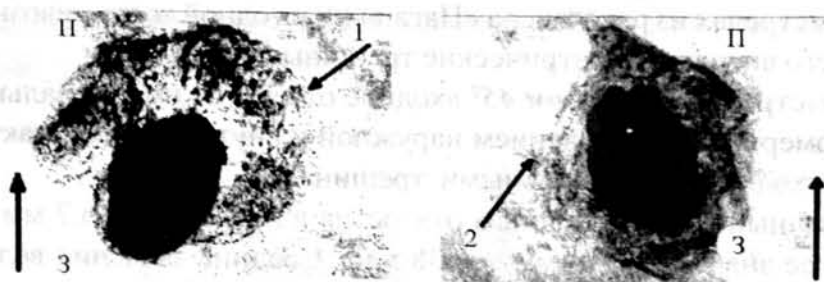


Рисунок 27. Повреждения наружной (1) – со стороны тупого угла и внутренней (2) компактных пластинок пульей калибром 7.62 мм при выстреле под углом 45°.

Край основного повреждения при выстрелах под углом 45° отклоняется в направлении полета пули, плоскость его окружности располагается под углом к компактным пластинкам.

Основание конусообразной части раневого канала овальной или неправильно-овальной формы (рис. 28).

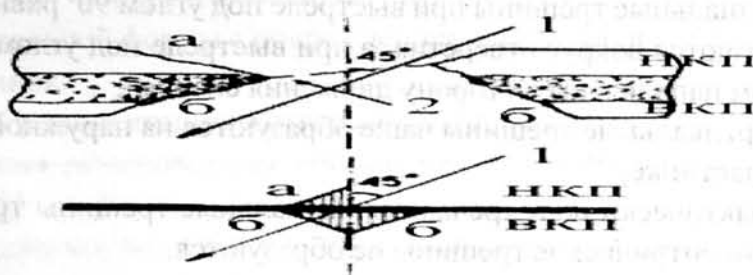


Рисунок 28. Схема расположения наиболее выраженных дополнительных повреждений наружной и внутренней компактных пластинок оболочечной тупоконечной пулей калибром 7.62 мм при выстреле под углом 45° : 1 – направление движения пули; 2 – расположение плоскости входного отверстия; наибольшие повреждения на наружной (а) и на внутренней (б) компактных пластинках.

Зависимости между толщиной, кривизной костей с величиной входного отверстия и дополнительных повреждений компактных пластинок не выявлено.

Кроме описанных разрушений на костях свода черепа можно обнаружить радиальные трещины (кортикальные и сквозные).

Кортикальные трещины на всех костях чаще формируются на наружной пластинке, иногда трещины вообще не выявляются. Сквозные трещины второго и третьего видов образуются как исключение. Как и при выстрелах под углом 90° циркулярные трещины не возникают.

Таким образом, входное огнестрельное повреждение плоских костей черепа при выстрелах «тупоконечной» оболочечной пулей калибром 7.62 мм из револьвера «Наган» под углами 90° и 45° характеризуется следующими признаками:

- размеры входного отверстия в среднем меньше сечения пули;
- входное отверстие при выстреле под углом 90° округлой формы, под углом 45° – овальной;
- дополнительное повреждение наружной компактной пластинки при выстреле под прямым углом достаточно равномерное, а под углом 45° более выражено на стороне, соответствующей направлению движения пули;
- плоскость края входного отверстия параллельна компактным пластинкам при угле выстрела 90° и отклонена в сторону полета пули при угле в 45° ;
- для выстрелов под углами как 90° , так и 45° характерно равномерное повреждение внутренней компактной пластинки;

- радиальные трещины при выстреле под углом 90° равномерно располагаются вокруг отверстия, а при выстреле под углом 45° - в основном направлены в сторону движения снаряда;
- кортикальные трещины чаще образуются на наружной компактной пластинке;
- практически не встречаются радиальные трещины третьего вида;
- концентрические трещины не образуются.

Повреждения черепа при выстрелах оболочечными пулями калибром 7.62 мм («ГТ») под углами 90° и 45°

Оболочечная пуля калибром 7.62 мм, диаметр ведущей части пули 7.8-7.9 мм, оживальная часть сферической формы, масса - 5.5 г, начальная скорость полета пули 420 м/с, кинетическая энергия - 49.5 дж. (485.1 кг/м).

При выстрелах под углом 90° образуется входное отверстие округлой формы диаметром от 7.55 мм до 8.27 мм, среднее его значение - $7.83 \text{ мм} \pm 0.33 \text{ мм}$.

Вокруг входного отверстия всегда располагается дополнительное повреждение наружной компактной пластинки в виде относительно равномерного кольца, разделенного радиальными трещинами. Ширина его колеблется от 0.2 мм до 5.36 мм.

Внутренний край дополнительного повреждения наружной компактной пластинки является краем основного повреждения. Он остроугольный и располагается в плоскости, параллельной наружной и внутренней компактным пластинкам. От него начинается конусообразная часть раневого канала.

Основание «конуса» распространяется достаточно равномерно во все стороны, и ширина его колеблется от 1.2 мм до 5.3 мм и в среднем составляет $2.61 \text{ мм} \pm 1.06 \text{ мм}$. Выраженность дополнительного повреждения внутренней пластинки и ее морфология в значительной степени зависят от направления распространения «линий расщепления» в этой области. Наибольших значений оно достигает при их совпадении.

Кортикальные трещины чаще формируются на наружной компактной пластинке (до 3), реже - на внутренней (единичные).

Сквозные трещины второго и третьего видов образуются всегда (4 - 5), распространяются достаточно равномерно вокруг входного отверстия. Концентрические трещины ограничены радиальными и возникают в местах наибольшей кривизны костей черепа.

При выстрелах *под углом около 45°* входное отверстие овальной или неправильно-овальной формы с повреждением наружной и внутренней компактных пластинок.

Поперечный размер входного отверстия колеблется от 7.4 мм до 13.4 мм. Средние значения равняются для лобной кости — $11.46 \text{ мм} \pm 2.21 \text{ мм}$, для теменной — $8.22 \text{ мм} \pm 0.63 \text{ мм}$.

Дополнительное повреждение наружной компактной пластинки закономерно более выражено на стороне, указывающей на направление полета пули, то есть со стороны тупого угла. Ширина повреждения на этом участке варьирует от 1.0 мм до 8.5 мм. Среднее значение составляет $4.28 \text{ мм} \pm 1.49 \text{ мм}$ (рис. 29, 1). Значительное влияние на выраженность и морфологию дополнительного повреждения наружной пластинки оказывает направление распространения «линий расщепления».



Рисунок 29. Повреждения наружной (1 — со стороны тупого угла) и внутренней (2 — со стороны острого угла) компактных пластинок оболочечной пулей калибром 7.62 мм («ТТ») при выстреле под углом 45°.

Повреждение внутренней компактной пластинки всегда значительно больше на стороне, противоположной направлению движения пули, как это уже имело место при выстрелах из пистолета «Макарова». Ширина этого повреждения от 1.0 мм до 10.2 мм и в среднем равняется $4.06 \text{ мм} \pm 2.18 \text{ мм}$ (рис. 29, 1)

Край основного повреждения на стороне, соответствующей направлению движения пули располагается в более глубоких слоях, а с противоположной — в более поверхностных. Плоскость окружности отверстия отклонена в сторону полета снаряда.

От края входного отверстия начинается типичное для пулевого повреждения плоской кости конусообразное расширение раневого канала. Основание образующегося «конуса» имеет овальную или неправильно-овальную форму и вокруг отверстия располагается неравномерно (рис. 30).

Не выявлено взаимосвязи между толщиной и кривизной костей и шириной повреждений наружной и внутренней компактных пластинок.

От входного отверстия всегда отходят радиальные трещины. Кортикальные трещины чаще обнаруживаются на наружной пластинке (1 – 4), реже – на внутренней (единичные). Сквозные трещины второго вида не образуются, первого – крайне редко, третьего вида – формируются всегда (4 – 6).

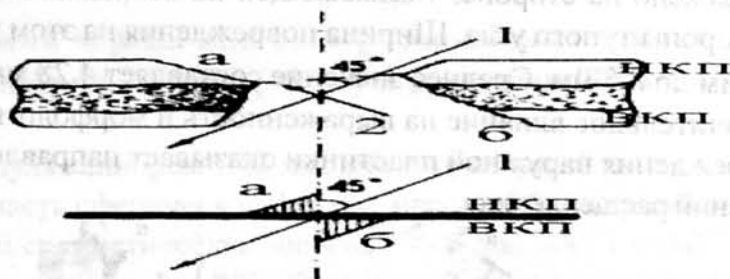


Рисунок 30. Схема расположения наиболее выраженных дополнительных повреждений наружной и внутренней компактных пластинок оболочечной пулей калибром 7.62 мм («ТТ») при выстреле под углом 45° : 1 – направление движения пули; 2 – расположение плоскости входного отверстия; наибольшие повреждения на наружной (а) и на внутренней (б) компактных пластинках.

Основное количество трещин третьего вида ориентировано в направлении полета пули и лишь одна – в противоположном. Эта закономерность в распространении трещин характерна и для кортикальных; наиболее длинные из них также идут в направлении движения снаряда.

Концентрические трещины обнаруживаются всегда, 2 – 4 – по направлению полета пули и 1 – 3 – в других участках.

Таким образом, входное огнестрельное повреждение черепа при выстрелах оболочечной пулей калибром 7,62 мм, из пистолета «ТТ» под углами 90° и 45° характеризуется следующими морфологическими признаками:

- размеры входного отверстия в среднем больше калибра пули;
- форма входного отверстия при воздействии под прямым углом округлая, под острым – овальная;
- дополнительное повреждение наружной компактной пластинки равномерное при выстреле под углом 90° и закономерно более выражено на стороне по ходу движения пули при выстреле под углом 45° ;

- плоскость края входного отверстия параллельна компактным пластинкам при выстреле под прямым углом и отклонена в направлении полета пули при выстреле под острым углом;
- для выстрела под углом 90° характерно равномерное повреждение внутренней компактной пластинки вокруг отверстия, а под углом 45° оно более выражено на противоположной полету пули стороне;
- радиальные трещины при выстреле под углом 90° делят кость на равные секторы, а под углом 45° - в основном идут в направлении полета пули;
- кортикальные трещины чаще образуются на наружной компактной пластинке;
- концентрические трещины, как правило, возникают по направлению движения пули.

Основные дифференцирующие признаки входных огнестрельных повреждений костей свода черепа при выстрелах безоболочечной и оболочечными пулями из некоторых видов нарезного оружия представлены в таблице 7.

Дифференциальная диагностика входного и выходного пулевых повреждений плоских костей черепа.

Дифференциальная диагностика входного и выходного пулевых огнестрельных повреждений головы не вызывает трудностей при наличии у эксперта очевидных обстоятельств дела, следов близкого выстрела и классических признаков входного и выходного огнестрельных повреждений: конусообразное расширение дефекта в полость черепа на входе и расширение дефекта наружу - на выходе.

Определенные трудности в диагностике входной и выходной огнестрельных повреждений могут возникнуть в тех ситуациях, когда они причинены в условиях неочевидности, при гнилостной или иной трансформации трупа; либо на экспертизу представлены кости и костные останки, а также в случаях особенностей строения травмированных костей и др.

Дифференциальная диагностика входного и выходного пулевых повреждений черепа основана, прежде всего, на направлении расширения конуса раневого канала в кости: у входного повреждения это расширение направлено внутрь черепа, у выходного - наружу.

Однако этот классический признак не всегда четко выражен. Это наблюдается в случаях значительного разрушения кости по краю огнестрельного отверстия вследствие высокой энергии ранящего снаряда, а также в случаях

«неправильного» полета пули (боковой поверхностью или основанием), значительной выраженности дополнительного повреждения наружной компактной пластинки (толстое дилоз и тонкая наружная компактная пластинка), при повреждении в области лобных пазух, частичной утрате костных фрагментов и т.д.

Входное повреждение, как правило, округлой или овальной формы и чаще всего меньших размеров, чем выходное, и имеет более сложную форму раневого канала в сравнении с выходным.

В области входного отверстия формируется дополнительное повреждение наружной компактной пластинки («конус Герца»). Наиболее узкая часть раневого канала располагается в глубоких слоях наружной компактной пластинки или — на границе с дилозом.

У выходного огнестрельного пулевого повреждения конусообразный раневой канал всегда имеет четкую направленность наружу, и наиболее узкая его часть располагается в поверхностных слоях внутренней компактной пластинки.





Кроме указанных признаков, для дифференциальной диагностики входного и выходного повреждений необходимо использовать и морфологические особенности трещин. Так, общее количество сквозных радиальных и концентрических трещин в области выходного пулевого огнестрельного повреждения обычно больше, чем в области входного. Радиальные трещины у входного повреждения непосредственно в области края отверстия имеют зону отрыва на внутренней компактной пластинке, а у выходного — на наружной. Это легко объяснить направлением прогиба кости по ходу движения снаряда. Длина радиальных трещин входного повреждения, как правило, больше чем выходного. Случается, что радиальные трещины от выходного повреждения затухают в трещинах от входного (своеобразное проявление признака Никифорова-Шавиных).

При сравнении расстояния от края дефекта до первого ряда концентрических трещин в области исследуемых отверстий оказалось, что оно всегда больше в области входного отверстия и меньше — в области выходного.

Взаиморасположение радиальных и концентрических трещин вокруг входного отверстия типичное (концентрические трещины располагаются только между радиальными), у выходного — кроме типичного взаиморасположения, радиальные трещины могут затухать в концентрических или начинаться от них — вторичные радиальные трещины (см. рис. 19).

Таблица 7.

Основные дифференцирующие признаки входных пулевых огнестрельных повреждений костей свода черепа при выстрелах из некоторых видов нарезного оружия

Вид оружия, калибр	Размеры входного отверстия (в мм)		Радиальные трещины					Концентрические трещины	Повреждения наруж. и внутр. компакт. пластинок при выстреле под углом 45°
	90° диаметр	45° попереч. p-p	кортик.		сквозные				
			нар.	внутр.	1 тип	2 тип	3 тип		
ТОЗ-10 - 5,6 мм	6,73±0,76	6,85±1,10	++	+++	един.	един.	2 - 3	1 - 2	смежные углы 
ПМ - 9,0 мм	9,58±0,43	9,27±0,35	+++	++	един.	един.	3 - 5	1 - 2	противолежащие углы 
ТТ - 7,62 мм	7,83±0,33	10,28±3,67	+++	+	един.	един.	4 - 6	3 - 8	противолежащие углы 
Наган - 7,62 мм	7,59±0,30	7,44±0,38	+++	+	1 - 2	2 - 3	един.	нет	равномерное по внутр. 

Примечание: *+ - минимальная выраженность кортикальных трещин;
++++ - максимальная выраженность.

Комплекс перечисленных признаков должен быть использован для дифференциальной диагностики входного и выходного огнестрельных пулевых повреждений плоских костей черепа (таблица 8).

Свойства огнестрельного входного отверстия могут изменяться в связи с особенностями строения повреждаемой кости.

Своеобразная картина обнаруживается при огнестрельных пулевых повреждениях лобной кости, имеющей значительные по объему пазухи. На тонкой наружной стенке лобной пазухи формируется много- и мелкооскольчатый перелом. Эти осколки, как правило, эксперт не исследует из-за их несопоставимости, а видит обширный дефект кости. На внутренней же стенке обнаруживается отверстие с малым конусообразным расширением внутрь, что рассматривается как дополнительное ее повреждение. Все это вместе взятое создает картину несимметричных «песочных часов», имитирующее выходное повреждение.

Для диагностики здесь входного повреждения необходимо учитывать следующие признаки: обширный дефект наружной стенки лобной пазухи, обусловленный ее дроблением пуль; слабо выраженное конусообразное расширение на внутренней стенке, которое ошибочно рассматривается как дополнительное повреждение (равносильное «конусу Герца») для входного отверстия (подобное дополнительное повреждение внутренней компактной пластинки никогда не формируется на выходе пули). Поэтому основное внимание эксперт должен обратить на наличие или отсутствие повреждения внутренней компактной пластинки: при его наличии повреждение является входным, при отсутствии – выходным.

Крайне редко сходная ситуация может возникнуть при огнестрельных пулевых повреждениях костей свода черепа, имеющих большую толщину диплоэ и тонкие компактные пластинки (рис.31).

Некоторые особенности входное пулевое отверстие имеет на чешуе височной кости. В этой части кости практически отсутствует диплоэтическое вещество, костные пластинки сливаются между собой и толщина их, нередко, незначительная. Поэтому входное отверстие может не иметь округлой или овальной формы, а за счет дробления кости приобретает неопределенную форму (неправильно-треугольную, неправильно-прямоугольную и др.). На таком повреждении отсутствуют признаки дополнительного разрушения наружной компактной пластинки и конусообразное расширение внутрь.

Аналогичная картина может наблюдаться и на других костях свода черепа, где отсутствует диплоэтическое вещество и кость истончена (участки

**Дифференциально-диагностическая таблица входного и выходного
огнестрельных пулевых повреждений плоских костей черепа**

Признак	Входное повреждение	Выходное повреждение
Форма отверстия	<i>Округлая, овальная</i>	<i>Неправильно-овальная, звездчатая</i>
Размеры отверстия	<i>Примерно соответствуют калибру</i>	<i>Больше калибра</i>
Край отверстия, его расположение	<i>Острый и относительно ровный, в глубоких слоях компакты</i>	<i>Острый, неровный, зубчатый, в поверхностных слоях компакты</i>
Дополнительные повреждения	<i>На наружной пластинке</i>	<i>Отсутствуют</i>
Форма раневого канала	<i>Несимметричные «песочные часы»</i>	<i>Конусообразное расширение наружу</i>
Кортикальные радиальные трещины	<i>На наружной и/или внутренней компактных пластинках</i>	<i>На внутренней компактной пластинке</i>
Сквозные радиальные трещины	<i>Вначале от прогиба внутрь, не затухают в концентрических</i>	<i>Вначале от прогиба наружу, могут затухать в концентрических</i>
Концентрические трещины	<i>Один уровень</i>	<i>Возможно два уровня</i>
Расположение концентрических трещин	<i>Дальше от края отверстия</i>	<i>Ближе к краю отверстия</i>
Вторичные радиальные трещины	<i>Отсутствуют</i>	<i>Отходят от концентрических</i>

выраженных пальцевых вдавлений, грануляции внутренней компактной пластинки и пр.). Такие участки при освещении свода черепа выглядят «просветленными».



Рисунок 31. Атипичное огнестрельное входное пулевое (калибр 7.62 мм – «ТТ») повреждение лобной кости: слабое расширение «конуса» на внутренней компактной пластинке (указано стрелками).

Размеры входного пулевого огнестрельного повреждения кости вариabильны (могут быть как больше, так и меньше калибра пули) и определяются многими факторами.

Входное повреждение больше калибра пули возникает в тех случаях, когда снаряд безоболочечный, имеет значительную скорость, его оживальная часть сферическая, а повреждаемый участок кости имеет выраженную кривизну и толстое диплоэтическое вещество.

Входное повреждение меньшего размера формируется при воздействии пули с небольшой скоростью, остроконечной или плоской оживальной частью, наличием оболочки, а повреждаемый участок кости плоский с малой толщиной диплоэтического вещества или полным его отсутствием.

Поэтому по размерам входного повреждения определение калибра пули возможно только ориентировочно.

При диагностике огнестрельной природы повреждений свода черепа необходима его дифференцировка от действия твердого тупого предмета.

Проведенные нами исследования с твердыми тупыми предметами, имеющими форму и размеры бойка, соизмеримые с пулей, показали, что при ударных воздействиях всегда образуется дырчатый перелом с типичным конусообразным расширением.

Этот дырчатый перелом на наружной костной пластинке имеет дефект, примерно, равный диаметру предмета, без дополнительного повреждения компактного вещества. Раневой канал конусообразно расширяется, начиная сразу же от поверхностных слоев этой пластинки, либо в начальной части имеет цилиндрическую форму (до середины толщины наружной компактной пластинки).

У таких переломов могут возникать только радиальные кортикальные трещины на внутренней компактной пластинке, иногда образуются сквозные радиальные трещины, обычно, первого и второго видов (табл.9).

«Паутинообразный» перелом костей свода черепа огнестрельного происхождения необходимо дифференцировать с классическим «паутинообразным» переломом, возникающим при ударе плоским широким предметом или при падении с большой высоты и ударе головой о широкую поверхность. Такая необходимость возникает в тех случаях, когда при реконструкции теряются костные осколки из центральной части, и перелом может напоминать огнестрельное повреждение.

Дифференцирующими признаками будут являться особенности центрального дефекта. При огнестрельном его происхождении он имеет форму не-

симметричных «песочных часов» с отходящими радиальными трещинами и всеми другими признаками входного огнестрельного повреждения. Если дефект возник в результате утраты костного фрагмента классического «паутинообразного» перелома, то его края, образованные радиальными трещинами, прямоугольные и отвесные.

Таблица 9.

Дифференциально-диагностические признаки входного огнестрельного отверстия и дырчатого перелома

Признак	Входное повреждение	Дырчатый перелом
Форма отверстия	<i>Округлая, овальная</i>	<i>Округлая, овальная</i>
Размеры отверстия	<i>Примерно соответствуют калибру пули</i>	<i>Равные диаметру предмета</i>
Край отверстия	<i>Относительно ровный</i>	<i>Ровный</i>
Дополнительные повреждения	<i>«Конус Герца» от скола и отщепы наружной компактной пластинки</i>	<i>Кортикальные дугообразные трещины от смятия края</i>
Форма раневого канала	<i>Несимметричные «песочные часы»</i>	<i>Конусообразное расширение внутрь, начальная часть иногда цилиндрическая</i>
Кортикальные радиальные трещины	<i>На наружной и/или внутренней компактных пластинках</i>	<i>На внутренней компактной пластинке</i>
Сквозные радиальные трещины	<i>Первого, второго и третьего видов</i>	<i>Первого и второго видов</i>
Концентрические трещины	<i>Есть</i>	<i>Нет</i>

Концентрические трещины при огнестрельном повреждении имеют признаки разрыва костной ткани на внутренней компактной пластинке, а долома - на наружной. При ударах же широким тупым предметом с плоской поверхностью у концентрических трещин признаки разрыва располагаются на наружной, а долома - на внутренней поверхностях вследствие изгиба костных секторов кнутри. Этот признак является ведущим особенно в тех случаях, когда объектом экспертизы является не целый череп, а его фрагменты.

Судебно-медицинский эксперт при огнестрельных повреждениях костей

черепа определяет направление раневого канала, что в дальнейшем помогает в решении вопроса о направлении выстрела.

Для этого необходимо учитывать расположение плоскости края костного дефекта (самой узкой части раневого канала) и форму входного повреждения, а также - ориентацию радиальных трещин.

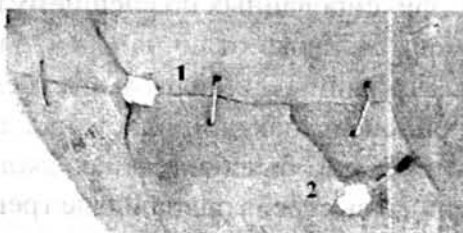
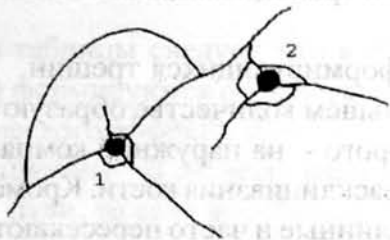
Так, при выстреле под прямым углом плоскость, в которой располагается край дефекта кости параллельна наружной и внутренней компактным пластинкам, а форма отверстия максимально приближена к круглой. При выстреле под острым углом - плоскость края дефекта отклоняется в направлении полета пули. Снаружи дополнительное повреждение компактной пластинки будет более глубоким со стороны, указывающей на направление движения пули (со стороны тупого угла). Форма входного отверстия будет неравномерно овальной, с наиболее широкой частью в области дополнительного повреждения.

При выстреле под прямым углом радиальные трещины, отходя от входного отверстия, делят кости свода черепа на более или менее равные секторы, а концентрические располагаются в местах изменения кривизны черепа. В случае выстрела под острым углом основная часть радиальных трещин ориентируется в направлении выстрела, между которыми и располагаются концентрические.

При множественных огнестрельных пулевых ранениях головы перед экспертом дополнительно встает вопрос об установлении последовательности формирования обнаруженных повреждений, или, в крайнем случае, установление повреждения от первого выстрела.

Для определения последовательности образования огнестрельных пулевых повреждений головы при множественных выстрелах до недавнего времени предлагалось использование классического признака Никифорова-Шавиньи. Этот признак основан на затухании трещин от второго выстрела в трещинах от первого (рис.32).

Однако, часто его применение невозможно. Например, формирование повреждений с короткими, не пересекающимися между собой трещинами; повреждение разных костей, разделенных незаращенными швами, или особая локализация одного из пулевых отверстий - в области длинной магистральной трещины.



а

б

Рисунок 32. Схема определения последовательности образования входных огнестрельных повреждений с помощью феномена Никифорова-Шавиной (а), два пулевых (калибр 5.6 мм) повреждения костей свода черепа (б); диаметр первого отверстия 6.6 мм, второго 7.5 мм (цифрами указана последовательность причинения повреждений).

В последнем случае, т.е. при попадании снаряда второго выстрела в длинную радиальную трещину от первого, приходится решать вопрос, от какого выстрела она образовалась. Отличительным признаком здесь является форма краев пулевых отверстий. Если первое повреждение классически округлое (овальное), то у второго один из краев всегда прямоугольный, что соответствует краю радиальной трещины первого повреждения (рис. 33).

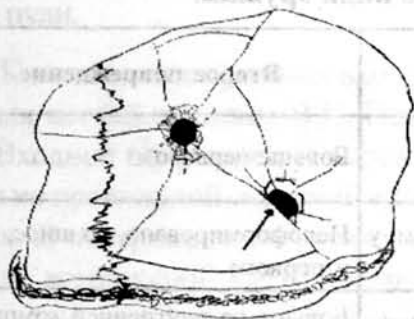


Рисунок 33. Схема определения последовательности образования входных пулевых повреждений по свойствам их краев (стрелкой указан прямоугольный край второго повреждения)

Кроме того, первичная радиальная трещина и край второго дефекта составляют между собой острый угол.

Принципиальная дифференцировка первого повреждения от второго основана на использовании следующих отличительных признаков: размеры отверстия, особенности дополнительного повреждения наружной компактной пластинки, а также характер трещин. Установлено, что при двукратных выстрелах из одного оружия диаметр первого повреждения достоверно меньше второго. Кроме того, дополнительное повреждение наружной компактной пластинки входного отверстия при втором выстреле часто не до конца сформиро-

ровано и выглядит в виде отогнутых кнаружи трапецевидных костных секторов, фиксированных по внешнему краю.

Имеются также отличия и в характере формирующихся трещин. Радиальные трещины при первом выстреле в большем количестве образуются на внутренней компактной пластинке, а от второго - на наружной компактной пластинке. Это объясняется преобладанием расклинивания кости. Кроме того, от первого выстрела радиальные трещины длинные и часто пересекают межкостные швы, тогда как при втором выстреле таких трещин не образуется, и все радиальные трещины, как правило, ограничены межкостными швами.

Концентрические трещины возникают только на неповрежденном черепе в результате уже описанного гидродинамического эффекта. Повторным выстрелом образуется пулевое отверстие с радиальным растрескиванием на отдельном костном фрагменте. Следовательно, формирование каких-либо концентрических трещин при втором и последующих выстрелах исключается.

Дифференциально-диагностические признаки первого и второго огнестрельных входных повреждений, причиненных из одного оружия, на костях свода черепа представлены в таблице 10.

Таблица 10.

Дифференциально-диагностические признаки последовательности формирования входных пулевых повреждений на костях свода черепа, причиненных из одного вида оружия.

Признак	Первое повреждение	Второе повреждение
Диаметр отверстия	Меньше второго	Больше первого
Доп. повреждение наружной компактной пластинки	Сформировано, но уже, чем у второго	Недоформировано, но шире, чем у первого
Кортикальные трещины	Больше на наружной компактной пластинке	Больше на внутренней компактной пластинке
Сквозные радиальные трещины	Первого, второго и третьего видов	Первого и второго видов
Концентрические трещины	Формируются	Не формируются
Признак Никифорова-Шавиной	Трещины последующего повреждения не пересекают трещин от предыдущего	

Из таблицы следует, что в области первого входного отверстия повреждения формируются от действия самой пули и присоединяющегося гидродинамического эффекта, то есть — локальные, локально-конструкционные и конструкционные. В области последующего повреждения — прежде всего от действия пули, то есть локальные.

Приведенные исследования и многочисленные экспертные наблюдения свидетельствуют о том, что универсальными признаками для определения последовательности при разных условиях образования множественных огнестрельных повреждений являются феномен Никифорова-Шавиньи и формирование концентрических трещин.

Другие перечисленные признаки можно использовать только в том случае, если повреждения причинены в одних условиях, прежде всего при выстрелах из одного вида оружия.

Огнестрельные пулевые повреждения длинных трубчатых костей

Огнестрельное пулевое повреждение диафиза обычно представляет собой многооскольчатый перелом в результате дробления кости с образованием его дефекта. Осколки этого перелома распространяются по ходу движения пули.

Классические признаки входного и выходного повреждений диафизов трубчатых костей описаны В.П. Петровым (1958).

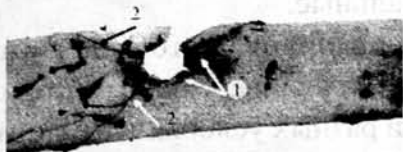
Входное повреждение характеризуется дефектом костной ткани относительно правильной округлой или овальной формы, примерно, равное калибру пули. В поверхностных слоях часто обнаруживается дополнительное повреждение компактной кости, сходное с такими же повреждениями на плоских костях черепа («конус Герца»). Раневой канал в поврежденной стенке начинает расширяться от края основного дефекта и обрывается в костномозговой полости. От края входного отверстия отходят преимущественно радиальные трещины разной длины, реже — короткие продольные. Морфологические особенности краев этих трещин свидетельствует о том, что они разрывного характера и возникают в результате расклинивающего действия снаряда (рис. 34).

В противоположной стенке диафиза снаряд формирует выходное повреждение в виде дефекта костной ткани неправильной многоугольной формы, величина которого значительно больше входного повреждения. Наибольший размер этого дефекта всегда ориентирован вдоль оси диафиза. Раневой

канал в этой стенке также имеет конусообразное расширение, начинающееся от костномозговой полости. От края выходного повреждения отходят разрывные трещины преимущественно продольной ориентации.



а



б

Рисунок 34. Схема огнестрельного пулевого входного повреждения диафиза трубчатой кости (а) и огнестрельное входное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение диафиза большеберцовой кости (б): 1 — дополнительное повреждение компакты; 2 — радиальные трещины.

Между радиальными и продольными трещинами постоянно образуются короткие поперечные и косопоперечные трещины, формирующие разной величины костные осколки и крупные зубцы (рис. 35).



а



б

Рисунок 35. Схема огнестрельного пулевого выходного повреждения диафиза трубчатой кости (а) и огнестрельное выходное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение диафиза большеберцовой кости (б).

На «боковых» поверхностях диафиза длинные радиальные и продольные трещины входного и выходного отверстий соединяются, образуя крупные ланцетовидной формы осколки и фрагменты (рис. 36).



Рисунок 36. Крупный ланцетовидный костный осколок, образованный радиальными и продольными трещинами (место соединения трещин указано стрелкой).

При огнестрельных пулевых повреждениях метафизарной части длинных трубчатых костей, в отличие от диафизов, не образуется большого разрушения от растрескивания. Входное повреждение округлой или овальной формы, приблизительно соответствует диаметру снаряда, практически без дополнительного повреждения компакты. От края отходят единичные продольные трещины, но более короткие чем на диафизе. Выходное отверстие всегда больше входного, неправильной прямоугольной формы за счет отщипа компактной пластинки. Края отверстия мелкозубчатые (рис. 37). Оба отверстия соединены конусообразно расширяющимся в губчатом веществе раневым каналом.

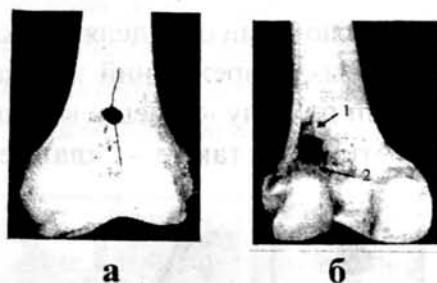


Рисунок 37. Огнестрельное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение метафиза бедренной кости: входное повреждение с продольными трещинами (а), выходное (б): 1 – отщеп костной ткани; 2 – зубчатость края.

Следует отметить, что при огнестрельных повреждениях метафиза или пограничного участка с диафизом трещины переходят на диафиз, но не распространяются на эпифизарную часть. Это связано с постепенным истончением компактного вещества и увеличением объема губчатого, ячейки которого останавливают развитие трещины (рис. 38).

При множественных пулевых повреждениях длинных трубчатых костей определение последовательности их образования основано на тех же принципах, что и на костях свода черепа: трещины второго повреждения не пересекают трещин первого (феномен Никифорова-Шавиной). Количество и длина трещин, отходящих от первого повреждения больше чем от второго (рис. 39).



Рисунок 38. Огнестрельное пулевое входное (калибр 5.6 мм) повреждение метафиза большеберцовой кости; проксимальные трещины ограничены эпифизом.

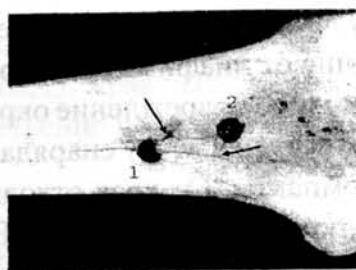


Рисунок 39. Два входных огнестрельных пулевых (калибр 5.6 мм) повреждения метафиза бедренной кости (стрелками указаны места соединения трещин; цифрами указана последовательность возникновения повреждений).

Другими признаками, позволяющими определять последовательность причинения огнестрельных пулевых повреждений трубчатых костей является соединение отходящих трещин по типу «конец в конец» с образованием небольших дефектов костной ткани и также - «ланцетовидных» осколков (рис.40).

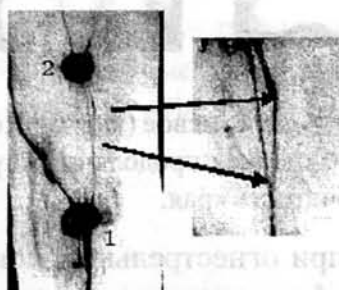


Рисунок 40. Входные огнестрельные пулевые (калибр 5.6 мм) отверстия правой большеберцовой кости: цифрами 1 и 2 обозначена последовательность причинения; соединения трещин с образованием «ланцетовидного» осколка указаны стрелками.

При неоднократных огнестрельных пулевых повреждениях трубчатой кости конечности, когда ранения располагаются близко друг от друга, по самому перелому установить, какая из пуль его сформировала практически невозможно. Это связано с тем, что пуля второго выстрела нередко проходит между осколками первого повреждения.

Если огнестрельные повреждения одной кости располагаются на расстоянии друг от друга и их трещины не пересекаются, то каждое из них формирует свое повреждение, установить последовательность которых невозможно.

Огнестрельные пулевые повреждения лопатки

Лопатка представляет собой плоскую кость, разделенную на две неравные части остью. Краевые отделы лопатки состоят из двух костных пласти-

нок, между которыми расположено губчатое вещество. Над- и подостные ямки представлены только одним слоем компактного вещества. Эти особенности строения накладывают определенный отпечаток на морфологические свойства огнестрельных повреждений.

При огнестрельном повреждении краевой части лопатки, где имеется губчатое вещество, от действия пули в области входа формируется округлой или овальной формы отверстие с относительно ровными или мелкозубчатыми краями. Вокруг отверстия имеется неравномерное по протяженности и ширине дополнительное повреждение компактного вещества. В местах расположения этого повреждения от его края отходят единичные короткие радиальные трещины. Выходное повреждение всегда больше входного с «крутым» конусообразным расширением, по периферии которого отмечаются ограниченные участки отгибания компакты (рис.41).

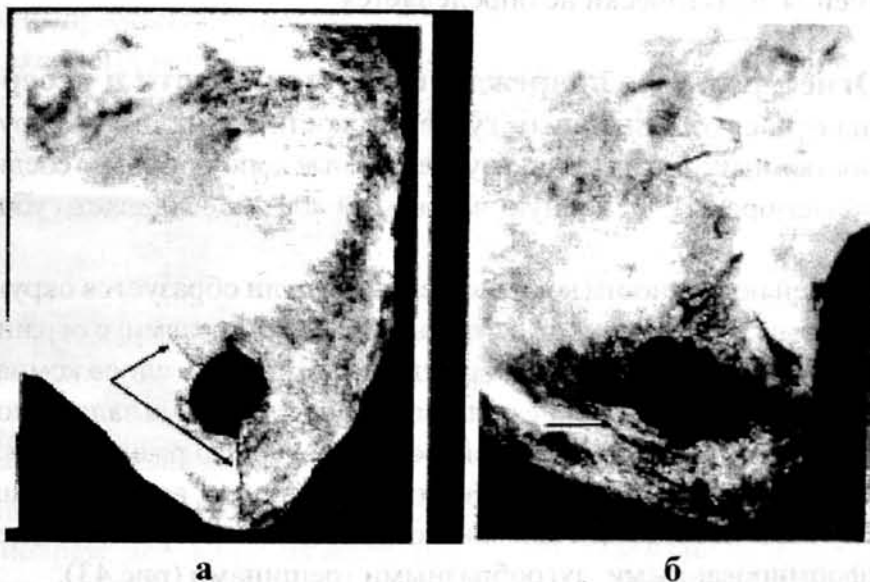


Рисунок 41. Огнестрельное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение угла правой лопатки: а - входное отверстие (радиальные трещины указаны стрелками); б - выходное (отгибание края указано стрелкой).

В тех случаях, когда повреждается подостная ямка, входное и выходное повреждения из-за отсутствия раневого канала по размерам практически одинаковы, края их относительно ровные. На той и другой поверхностях обнаруживается отхождение радиальных трещин. На «выходе» выявляются небольшие участки скола (рис.42).

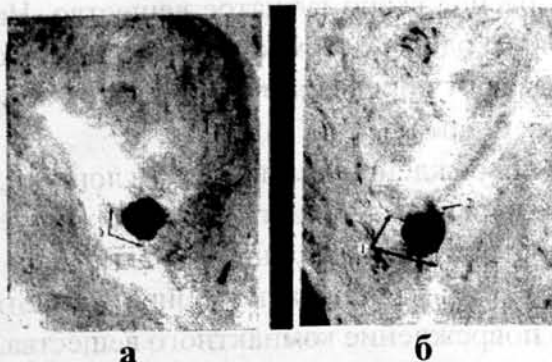


Рисунок 42. Огнестрельное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение подостной ямки левой лопатки: а — «входное» и б — «выходное»: 1 — радиальные трещины; 2 — незначительный скол костной ткани.

При множественных пулевых повреждениях лопатки последовательность их причинения практически не определяется.

Огнестрельные повреждения грудной кости и ребер

Грудина относится к длинным губчатым костям. Она имеет наружную и внутреннюю компактные пластинки, укрепленные дополнительно соединительнотканной мембраной. Основную часть этой кости составляет губчатое вещество.

На передней поверхности кости от действия пули образуется округлой или овальной формы отверстие с относительно ровными краями, с ограниченными участками дополнительного повреждения наружных слоев компакты. От края отверстия отходят короткие радиальные трещины. На задней поверхности отверстие неправильно-овальной формы большего размера чем входное с единичными радиальными трещинами. Кроме этого, возможно «шатрообразное вспучивание» и отщеп компактного вещества, отграниченные не полностью сформированными дугообразными трещинами (рис.43).

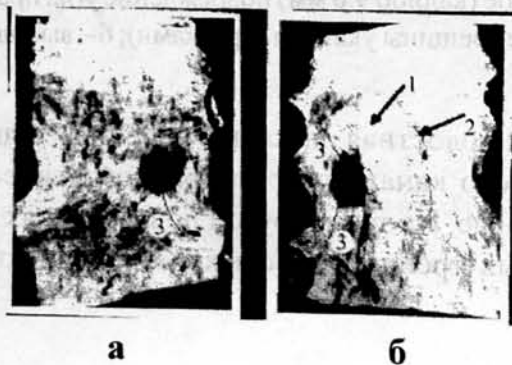


Рисунок 43. Огнестрельное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение грудной кости: а — входное и б — выходное отверстия: 1 — «шатрообразное вспучивание» внутренней компактной пластинки; 2 — дугообразная трещина; 3 — радиальные трещины.

Раневой канал с небольшим конусообразным расширением в направлении движения пули.

При множественных огнестрельных пулевых повреждениях грудной кости определение последовательности их образования затруднительно.

К длинным губчатым костям относятся ребра, состоящие из компактного и губчатого веществ. В передних отделах, кроме первого ребра, преобладает губчатое вещество. Эти отделы овальной формы, их длинный диаметр располагается почти во фронтальной плоскости. Задние отделы имеют в поперечном сечении вид неправильной трапеции с толстым компактным и слабо развитым губчатым веществом.

Наиболее четко огнестрельные пулевые повреждения формируются в передних отделах. Входное отверстие здесь округлой или овальной формы, местами с ровными или мелкозубчатыми краями. На отдельных участках обнаруживается смятие костной ткани. От края отходят единичные, преимущественно продольной ориентации трещины. Выходное отверстие всегда больше входного, неправильной прямоугольной формы. Отходящие трещины как продольной, так и радиальной ориентации. Конусообразный раневой канал между отверстиями - «крутой» (рис. 44).

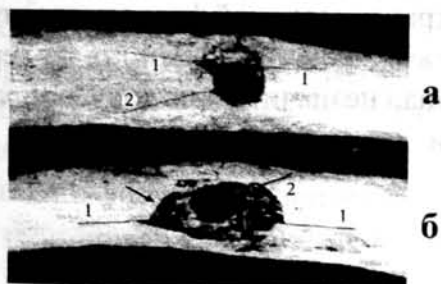


Рисунок 44. Огнестрельное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение 7 ребра справа: **а** – входное, **б** – выходное отверстия (1 – продольные, 2 – радиальные трещины; стрелкой указано конусообразное расширение).

При попадании пули в межреберный промежуток она нередко боковой своей частью повреждает ребро. В месте первичного касания пулевое повреждение полулунной формы, на внутренней поверхности ребра формируется выраженное растрескивание. Трещины протяженные продольной ориентации (рис. 45).



Рисунок 45. Краевое огнестрельное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение 8 ребра слева: **а** – полулунной формы входное отверстие; **б** – выходное отверстие с протяженными продольными трещинами.

При множественных огнестрельных пулевых повреждениях одного и того же ребра (что встречается крайне редко), как правило, образуется большое количество мелких трудно сопоставимых осколков, что практически исключает установление очередности образования огнестрельных повреждений.

Огнестрельные пулевые повреждения тел позвонков

Тела позвонков состоят из балок губчатого вещества, заключенных в тонкий слой компакты. Огнестрельные пулевые повреждения позвонков возникают достаточно редко. Поскольку таким пострадавшим оказывается специализированная помощь, то судебно-медицинский эксперт, как правило, не исследует «свежего» повреждения. Поэтому каждый такой случай представляет определенный интерес.

При выстреле в тело позвонка из малокалиберного оружия, даже под прямым углом, входное отверстие всегда неправильно-овальной формы, больше калибра пули. Края неровные с отходящими короткими вертикальными трещинами, иногда доходящими до замыкательных пластинок. В начальной части раневого канала располагаются мелкие костные осколки. Выходное отверстие неправильной прямоугольной или трапециевидной формы значительно больше входного. Края неровные, местами зубчатые с короткими вертикальными трещинами (рис. 46). Раневой канал незначительно конусообразно расширяется в направлении движения пули.

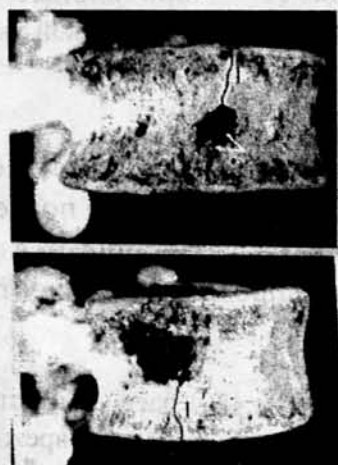


Рисунок 46. Огнестрельное сквозное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение 4 поясничного позвонка: а – входное отверстие; б – выходное отверстие (стрелками указаны мелкие осколки в начале раневого канала; 1 – вертикальные трещины).

При выстрелах из оружия большего калибра картина огнестрельного повреждения позвонка значительно меняется. Входное отверстие неправильно-овальной формы. Вокруг отверстия имеется значительное разрушение кост-

ной ткани конусообразной формы, основанием обращенное против движения снаряда. Выходное отверстие несколько меньше входного, неправильно-овальной формы. Раневой канал имеет небольшое конусообразное расширение по ходу движения пули. Таким образом, повреждение имеет форму несимметричных «песочных часов», узким основанием направленным по ходу движения снаряда (рис. 47).



Рисунок 47. Огнестрельное сквозное пулевое (калибр 9.0 мм) повреждение тела 5 поясничного позвонка: **а** – схема механизма образования (раневой канал в виде несимметричных «песочных часов»); **б** – входное отверстие с обширным разрушением окружающей кости; **в** – выходное отверстие

Неправильная интерпретация размеров и расположения конусообразных расширений может привести к ошибочной диагностике направления движения снаряда.

При множественных огнестрельных пулевых повреждениях нескольких позвонков решать вопрос об очередности их образования не представляется возможным. Неоднократные огнестрельные повреждения тела одного и того же позвонка вызывают значительное его раздробление, что также не позволяет определить очередность его разрушения.

Огнестрельные пулевые повреждения костей таза

Кости таза в различных отделах имеют неодинаковое строение, что оказывает влияние на характер образующегося огнестрельного повреждения. Верхние и нижние ветви лобковых костей вблизи симфиза уплощенные, состоят из компактной костной пластинки и достаточно выраженного диллоза. Крыло подвздошной кости на большем протяжении представлено двумя пластинками компакты и губчатым веществом, толщина которого убывает к центру, где компактные пластинки сливаются в одну. Крестцовые позвонки в своем строении принципиально не отличаются от грудных и поясничных.

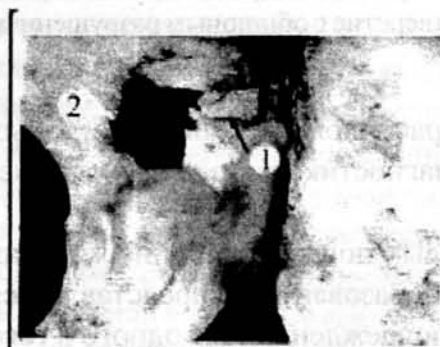
При огнестрельном пулевом сквозном повреждении вблизи лонного сочленения входное повреждение неправильно-овальной или округлой формы с

ровными краями и короткими отходящими трещинами. Размер входного отверстия приблизительно соответствует калибру пули. Выходное отверстие значительно больше входного, неправильно-округлой или овальной формы с частичным отщепом и отгибанием компактного вещества по краю в направлении движения снаряда (рис. 48). Раневой канал «круто» конусообразно расширяется в направлении движения снаряда.



а

Рисунок 48. Огнестрельное сквозное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение правой лобковой кости: а – входное, б – выходное отверстия: 1 – отгибание края; 2 – конусообразное расширение раневого канала.



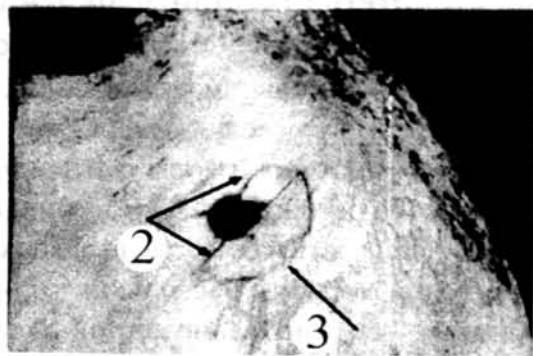
б

Входное отверстие огнестрельного сквозного пулевого повреждения крыла подвздошной кости округлой или овальной формы с ровными краями, диаметр примерно соответствует калибру снаряда. От края отходят единичные короткие радиальные трещины. Выходное повреждение неправильно-овальной формы, размеры его несколько больше входного, часто отмечается отгибание или «шатрообразное» вспучивание компактной пластинки в направлении движения снаряда. От края отходят более протяженные (по сравнению с входным отверстием) трещины, ориентированные вдоль «линий расщепления» (рис. 49).

При пулевом повреждении крыла подвздошной кости, где средний (губчатый) слой умеренно выражен, входное и выходное повреждения существенно не отличаются друг от друга, поскольку классическое конусообразное рас-



а



б

Рисунок 49. Огнестрельное сквозное пулевое (калибр 5.6 мм) повреждение крыла подвздошной кости: а – входное (1 – радиальные трещины), б – выходное отверстие (2 – трещины, ориентированные вдоль «линий расщепления»; 3 – «шатрообразное вспучивание» компактного вещества).

ширение дефекта по ходу движения пули выражено незначительно. От краев повреждений отходят дополнительные трещины, ориентированные вдоль хода «линий расщепления» кости. Края этих трещин несколько пилообразные, что свидетельствует об их разрывном характере.

При пулевом повреждении областей таза, где преобладает губчатое вещество (например, вертлужной впадины), входное повреждение имеет правильно округлую или овальную форму с дополнительным, но не широким повреждением приграничного компактного вещества. От края этого повреждения постоянно отходят радиальные трещины. Сразу же за поврежденным компактным веществом обнаруживается полость из разрушенного губчатого вещества, по размерам несколько большая чем входное повреждение. Эта полость в толще губчатого вещества постепенно суживается на 2/3 общей протяженности, а затем резко расширяется и заканчивается выходным повреждением компактного вещества неопределенной геометрической формы с неровными зубчатыми краями. Размеры этого повреждения всегда больше размеров входного.

При множественных огнестрельных повреждениях ветвей лобковых и седалищных костей, крестца определение очередности образования повреждения практически невозможно из-за обширного разрушения костной ткани. На крыльях подвздошных костей определение последовательности также крайне затруднительно вследствие того, что отходящие от краев отверстия трещины короткие и не достигают друг друга.

Методика приготовления костных препаратов при огнестрельных повреждениях и их описание

При огнестрельном пулевом повреждении изымаются вся поврежденная кость и костные осколки (включая мелкие). Мацерация проводится под струей холодной проточной воды с механическим удалением мягких тканей. При этом особо осторожно нужно очищать края переломов. После удаления мягких тканей кость и ее костные осколки вновь промываются проточной холодной водой в течение нескольких часов до полного удаления крови. Затем проводится обезжиривание костей в спиртово-эфирном растворе или в других нейтральных обезжиривающих жидкостях.

Реконструкцию кости необходимо проводить сразу после обезжиривания во избежание деформации фрагментов и осколков при высыхании. Костные фрагменты и осколки фиксируются между собой с помощью металлических скобок, просверливая отверстия на 0,5 см от краев переломов (использовать склеивание костных фрагментов и осколков мы не рекомендуем, т.к. это делает невозможным дальнейшее исследование поверхностей переломов). Реконструированную таким образом поврежденную кость (или костный комплекс) постепенно высушивают при комнатной температуре (без использования обогревателя, вентилятора, прямых солнечных лучей). Обязательно проводят маркировку как всего реконструированного объекта (номер акта, дата вскрытия), так и - костных фрагментов (порядковыми номерами).

Дальнейшее хранение объекта следует проводить в сухом и проветриваемом помещении с последующей обработкой инсектицидами.

После указанной подготовки костных препаратов эксперт осуществляет описание огнестрельных повреждений. В качестве стандарта предлагаем подробный алгоритм описания огнестрельных пулевых повреждений плоских костей свода черепа (для других костей отмечаем только особенности).

При пулевом повреждении плоских костей свода:

Входное отверстие:

локализация: указать кость или границу костей, расстояние от срединной линии, от ближайшего костного образования или межкостного шва;

на наружной компактной пластинке

форма: округлая (угол прямой), овальная (угол прямой или острый);

размеры: диаметр (для округлой формы), длина и ширина (для овальной; ширина указывает на калибр пули, длина — на угол воздействия);

дополнительное повреждение компактной пластинки: ширина в

4-х направлениях (угол воздействия пули);

- **края:** остроугольные, ровные, неровные, мелкозубчатые;

- **плоскость входа:** параллельно слоям кости (угол прямой); косо к слоям кости (угол острый);

- **наложения копоти, металла:** наличие, интенсивность, форма закаливания, ширина в 4-х направлениях;

на внутренней компактной пластинке

- **конусообразное расширение** в сторону внутренней пластинки равномерное, симметричное (угол прямой); неравномерное, несимметричное, более выражено в какую-то сторону (чаще - угол острый);

- **общая форма раневого канала** - несимметричные «песочные часы»

трещины

- **радиальные кортикальные** - только на наружной компактной пластинке, только на внутренней, на обеих;

- **радиальные сквозные** - первого (короткие до 1.5 см), второго (ограниченные поврежденной костью) и третьего (переходящие на другие кости) видов: их направление (ориентация по циферблату часов с обозначением номера по часовой стрелке), характеристика краев трещин на наружной и на внутренней пластинках (в начальной части от прогиба, на протяжении - от разрыва и расщепления);

- **концентрические** трещины: локализация (между какими радиальными трещинами, на каком расстоянии от входного повреждения), характеристика краев трещин на наружной и внутренней пластинках;

Выходное отверстие

- **локализация:** указать кость или границу костей, расстояние от срединной линии, от ближайшего костного образования или межкостного шва;

на внутренней компактной пластинке

- **форма:** округлая (угол прямой), овальная (угол прямой или острый);

- **размеры:** диаметр (для округлой формы), длина и ширина (для овальной, ширина указывает на калибр пули, длина - на угол воздействия);

- **дополнительное повреждение компактной пластинки:** отсутствует;

- **края:** остроугольные, ровные, неровные, мелкозубчатые;

- **плоскость входа:** параллельна слоям кости (угол прямой); косо к слоям кости (угол острый);

- **наложения металла:** наличие;

- **на наружной компактной пластинке**

- **конусообразное расширение** в сторону наружной пластинки равномерное, симметричное (угол прямой); неравномерное, несимметричное, более выражено в какую-то сторону (чаще - угол острый);

- **общая форма раневого канала** - конусообразное расширение наружу.

трещины

- **радиальные кортикальные** - только на наружной компактной пластинке;

- **радиальные сквозные** - направление (ориентация по циферблату часов с обозначением их номера по часовой стрелке); радиальные трещины, затухающие в концентрических; вторичные радиальные трещины, начинающиеся от концентрических; характеристика краев трещин на наружной и на внутренней пластинках (в начальной части от прогиба, на протяжении от разрыва и расщепления)

- **концентрические** - количество уровней, локализация (между какими радиальными трещинами, на каком расстоянии от входного повреждения), характеристика краев трещин на наружной и внутренней пластинках;

Особенности алгоритма описания пулевых повреждений других костей

Входное отверстие

Локализация:

- для трубчатой кости - поверхность кости, ее треть, расстояние от концевой части;
- для грудной кости - поверхность, расстояние от концевой части (уровень межреберья) и срединной линии;
- для ребра - поверхность, анатомическая линия, расстояние от грудного или позвоночного концов;
- для лопатки - поверхность, область, расстояние от ближайших краев;
- для тела позвонка - отдел позвоночника и номер, поверхность, расстояние от замыкательных пластинок;
- для таза - *переднее полукольцо* - поверхность, расстояние от симфиза, подвздошно-лобкового возвышения, седалищного бугра; *крыло*

подвздошной кости – поверхность, расстояние от верхнего края, передних и задних остей; *крестец* – номер позвонка, поверхность, расстояние от межкрестцовых линий, от срединной линии;

- **форма, размеры, края** - описание соответствует плоским костям черепа;
- **дополнительное поверхностное повреждение компактного вещества:**
 - для тел позвонков – выраженность на большой площади;
 - для диафизов трубчатых костей, грудной кости, ребер, переднего полукольца таза - выраженность незначительная;
 - для подостных ямок, центральной части крыла лопатки - отсутствует.
- **трещины:** радиальные – короткие могут образовываться на всех костях, за исключением трубчатых. Диафиз трубчатой кости – сквозные длинные радиальные и короткие продольные трещины. Концентрические трещины не образуются.

В ы х о д н о е о т в е р с т и е

Локализация:

- для трубчатой кости - поверхность кости, ее треть, расстояние от концевой части;
- для грудной кости - поверхность, расстояние от концевой части (уровень межреберья) и срединной линии;
- для ребра - поверхность, анатомическая линия, расстояние от груди - *вздошной кости* – поверхность, расстояние от верхнего края, передних и задних остей; *крестец* – номер позвонка, поверхность, расстояние от межкрестцовых линий, от срединной линии;
- **форма, размеры, края** - описание соответствует плоским костям черепа за исключением диафиза длинных трубчатых костей. На длинных трубчатых костях форма отверстия неправильно прямоугольная с ориентацией наибольшего размера вдоль длинника кости, края крупнозубчатые.
- **Дополнительное поверхностное повреждение компактного вещества** - не образуется.
- **Трещины** - радиальные – короткие могут образовываться на всех костях за исключением трубчатых костей. Диафиз трубчатой кости – сквозные длинные продольные и косопродольные.

Раневой канал

конусообразное расширение раневого канала для всех костей, за исключением тел позвонков, в сторону полета пули (равномерное — прямой угол, неравномерное — чаще угол острый). На теле позвонка при выстрелах пулями крупного калибра раневой канал в виде несимметричных «песочных часов»: «крутой» — на входе и «пологий» — на выходе.

Рекомендуемая литература

1. Гальцев Ю.В. Характер и особенности огнестрельных переломов диафизов бедренных костей человека в зависимости от скорости полета пули // Актуальные вопросы теории и практики судебной медицины. - Л., 1986. - С. 52-54.
2. Деменчак А.М., Тишин В.С. О критике определения последовательности пулевых ранений черепа // Вопросы судебно-медицинской экспертизы. - М., 1954.
3. Деньковский А.Р. Повреждения плоских костей черепа при выстреле в упор из автомата Калашникова, самозарядного карабина Симонова и пистолета Макарова // Труды Лен.Гидува. - В.49.- Л.,1966. С. 78.
4. Додина Л.Н. К судебно-медицинской характеристике огнестрельных (пулевых) ранений черепа // Сб. трудов бюро республиканской экспертизы и кафедры судебной медицины Сталинабадского мед. института. - вып.3. - Сталинабад, 1952.- С. 25-32.
5. Крысанов Л.П., Шарунов В.В. К вопросу о влиянии деформации безоболочечных пуль на размеры входных огнестрельных повреждений на плоских костях черепа // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений.- Л., 1988.- С. 56-58.
6. Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения. - М.: Наука, Гл. ред.физ.-мат.лит., 1989. - 224 с.
7. Корнеевский М.Е. К вопросу о механизме образования конусообразного раневого канала в плоских костях при огнестрельных повреждениях // Сб. научных работ по судебной медицине и пограничным областям. - № 2. - М., 1955.
8. Крюков В.Н. Механика и морфология переломов. - М.: Медицина, 1986. -160 с.
9. Крюков В.Н. Основы механо- и морфогенеза переломов. - М.: Фолиум, 1995. - 232 с.
10. Крюков В.Н., Саркисян Б.А., Янковский В.Э. и соавт. Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета. Т.5.: Механизмы и морфология переломов костей черепа. - Новосибирск: Наука, 2000.- 214 с.
11. Литвак А.С. О некоторых возможностях диагностики огнестрельных повреждений костей // Автореф. Дисс.... канд. мед. наук. - Воронеж, 1948.
12. Литвак А.С. Комплексное судебно-медицинское исследование при

- экспертизе огнестрельных повреждений костей // Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. - М., 1956.
13. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза // Руководство для врачей. - Л.: Медицина, 1990. - 272 с.
14. Муртазаев Х.М. О значении и возможностях непосредственной микроскопии поврежденных костей // Материалы III Всесоюзного совещания судебно-медицинских экспертов и криминалистов. - Рига, 1957.
15. Никифоров Л.Я. К вопросу о возможности различия, какое из двух огнестрельных входных отверстий на черепе произошло первым // Судебно-медицинская экспертиза. - М., 1927. - кн.5.
16. Петров В.П. К вопросу о механизме образования огнестрельных повреждений // Вопросы судебно-медицинской экспертизы. - Ленинград, 1958. - С. 10-20.
17. Петров В.П. Изучение методикой высокоскоростной киносъемки механизма пулевых повреждений черепа и диафизов трубчатых костей // Вопросы судебно-медицинской экспертизы. - Ленинград, 1958. - С. 32-42.
18. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. Судебно-медицинская баллистика. - С.-Петербург: Гиппократ, 2002. - 656 с.
19. Прозоровский В.И. О точном определении пулевого канала при огнестрельных ранениях головы // Бюллетень по вопросам судебной медицины и пограничных областей. - № 1. - М., 1939.
20. Слепышков И.В. О последовательности повреждений при огнестрельных ранениях // Судебно-медицинская экспертиза. - 1928. - кн.10.
21. Судебная медицина (Руководство для врачей). Под редакцией А.А. Матышева и А.Р. Деньковского. - Л.: Медицина, 1985. - 488 с.
22. Судебная медицина (Руководство). - Хохлов В.В., Кузнецов Л.Е., Смоленск, 1998. - 800 с.
23. Черваков В.Ф. О значении метрологических исследований в судебно-медицинской диагностике костных повреждений // Бюллетень по вопросам судебной медицины и пограничных областей. - М., 1939. - №1.
24. Шадымов А.Б. Фрактологические особенности трещин, отходящих от входного огнестрельного повреждения на плоских костях черепа // Материалы 2-го Всероссийского съезда судебных медиков. - Иркутск-Москва, 1987. - С. 118-120.

25. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. Особенности входного огнестрельного повреждения на плоских костях черепа безоболочечной пулей при выстреле под углом 90 градусов из малокалиберной винтовки "ТОЗ-10", калибра 5,6 мм // Судебно-медицинская экспертиза. - №3. - 1987. - С. 7-10.
26. Шадымов А.Б. Особенности формирования огнестрельного входного пулевого повреждения костей свода черепа при выстрелах из некоторых видов нарезного оружия: Дисс.... канд. мед. наук. - М., 1988. - 132 с.
27. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. Фрактологические особенности входного огнестрельного повреждения плоских костей черепа при выстреле под углом 45 градусов безоболочечной пулей калибра 5,6 мм // Тезисы докладов III Всесоюзного съезда судебных медиков. - Москва-Одесса, 1988. - С. 122-123.
28. Шадымов А.Б. Микроскопические особенности огнестрельных повреждений костей свода черепа // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений. - Л., 1988. - С. 109-110.
29. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. О механизме образования входного пулевого огнестрельного повреждения костей свода черепа при выстрелах из малокалиберной винтовки «ТОЗ-10», калибра 5,6 мм // Судебно-медицинская экспертиза. - № 4. - 1989. - С. 29-33.
30. Шадымов А.Б., Чирков О.Ю. Некоторые отличия формирования концентрических трещин костей свода черепа при огнестрельной и тупой травме // Актуальные вопросы черепно-мозговой травмы и другой ургентной патологии при поражениях и заболеваниях нервной системы. - Красноярск. 1990. - В. 1. - С. 92-94.
31. Шадымов А.Б. Бобрышев А.Н. Микроразрушение костей черепа в области пулевых повреждений // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. - Вып.6. - Барнаул, 1991. - С. 169-170.
32. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. Некоторые дополнительные дифференцирующие признаки входного и выходного огнестрельных повреждений костей свода черепа // Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений. - Л., 1991. - Ч.2. - С. 33-35.
33. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. Определение последовательности образования входных пулевых огнестрельных повреждений черепа при двукратных выстрелах из малокалиберной винтовки // Вопросы клинической и теоретической медицины. - Барнаул, 1994. - С. 15-17.

34. Шадымов А.Б., Янковский В.Э. Возможности дифференциальной диагностики входных огнестрельных повреждений черепа при выстрелах из нарезного оружия разного калибра // Вопросы клинической и теоретической медицины. - Т. 2. - Барнаул, 1994. - С. 19-20.
35. Шадымов А.Б. Некоторые отличительные признаки входного огнестрельного повреждения костей свода черепа при выстрелах из некоторых видов нарезного оружия // Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики. - В. 8. - Ижевск, 1996. - С. 29-36.
36. Эйшлин Л.М. Огнестрельные повреждения // 2-е издание. - Медгиз УзССР, Ташкент. - 1963. - 322 с.
37. Янковский В.Э., Шадымов А.Б., Филиппов М.П. Особенности огнестрельного пулевого повреждения костей // Судебно-медицинская экспертиза. Материалы межведомственной межрегиональной научно-практической конференции 20-21.11.1997г. - Санкт-Петербург, 1997. - С.105-107.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Механо- и морфогенез огнестрельного пулевого разрушения костей свода черепа	4
3. Особенности огнестрельного пулевого повреждения плоских костей черепа в зависимости от условий травмирования.....	23
4. Дифференциальная диагностика входного и выходного пулевых повреждений плоских костей черепа.....	41
5. Огнестрельные пулевые повреждения длинных трубчатых костей ..	51
6. Огнестрельные пулевые повреждения лопатки.....	54
7. Огнестрельные пулевые повреждения грудной кости и ребер.....	56
8. Огнестрельные пулевые повреждения тел позвонков.....	58
9. Огнестрельные пулевые повреждения костей таза.....	59
10. Методика приготовления костных препаратов при огнестрельных повреждениях и их описание.....	62
11. Рекомендуемая литература	67

Доцент Шадымов А.Б., профессор Янковский В.Э., профессор Саркисян Б.А.

Основы диагностики огнестрельных пулевых повреждений костей (методическое пособие)

Сдано в набор 3.04.2006 г. Подписано в печать 5.05.2006 г. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная. Заказ 1660. Тираж 500.

Отпечатано в ГУП АК «Новоалтайская типография»

658087, г. Новоалтайск, ул. Ударника, 6.